



**T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**5. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ELEKTRİK ÜNİTESİNDE
PHET – SİMÜLASYON UYGULAMASININ
ÖĞRENCİ BAŞARISINA VE ÖĞRENCİLERİN DİJİTAL
YETKİNLİĞİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Enes AKTULUM**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Süleyman YILMAZ
İKİNCİ DANIŞMAN
Prof. Dr. İlbilge DÖKME**

AKSARAY, 2024

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 222308719 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi Enes AKTULUM tarafından hazırlanan “**5.SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ELEKTRİK ÜNİTESİNDE PhET-SİMÜLASYON UYGULAMASININ ÖĞRENCİ BAŞARISINA VE ÖĞRENCİLERİN DİJİTAL YETKİNLİĞİNE ETKİSİ**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ/OY ÇOKLUĞU ile Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Süleyman YILMAZ

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Üye: Prof. Dr. Ahmet KARA

İnönü Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Nurcan TEKİN

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Tez Savunma Tarihi:/...../.....

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Mehmet Ali HINIS

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere uygun olarak yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinallliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Enes AKTULUM

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca beni her zaman destekleyen, cesaretlendiren ve yönlendiren değerli hocam danışmanım Sayın Prof. Dr. Süleyman YILMAZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans konusunda beni cesaretlendiren ve bu süreç boyunca içtenliğini, yardımlarını esirgemeyen Gazi Üniversitesi öğretim üyesi 2.Danışman hocam Prof. Dr. İlbilge DÖKME hocama, eğitimde teknoloji kullanımı ile ilgili beni teşvik eden, bu konuda ilerlemem gerektiğini düşünmemi sağlayan Muş Alparslan Üniversitesi İletişim Fakültesi dekanı Prof. Dr. Ahmet KARA'ya, lisansüstü eğitimim boyunca her zaman yanımda olan ve tecrübelerini her zaman benimle paylaşan Adıyaman Üniversitesi Rektör Yardımcısı Prof. Dr. Murat AYDIN hocama ve her ihtiyaç duyduğumda yanımda olan hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Benim bu günlere ulaşmamda en büyük paya sahip olan ve beni her zaman destekleyen canım aileme teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak tüm zor anlarımda, pes etmek üzereyken bana destek olan bu zorlu süreçte bıkmadan usanmadan bana destek olan, hayat arkadaşım sevgili eşim Sevda Eda AKTULUM'a sonsuz teşekkür ederim. Bu tezi beni bu günlere ulaştıran aileme ve sevgili eşim, biricik kızım Elif Duha ve biricik oğlum Egehan Burak'a ithaf ediyorum.

Enes AKTULUM

AKSARAY, 2024

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	Error! Bookmark not defined.
İÇİNDEKİLER.....	ii
ÖZET.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı	1
1.2 Araştırmanın Önemi	1
1.3 Problem Durumu	2
1.4 Problem Cümlesi	4
1.5 Araştırmanın Alt Problemleri.....	4
1.6 Varsayımlar	5
1.7 Sınırlılıklar	5
1.8 Tanımlar	5
2. LİTERATÜR TARAMASI VE TEORİK ÇERÇEVE	7
2.1 Eğitimde Teknoloji Kullanımı.....	7
2.1.1 Dijital Araçların Eğitimdeki Rolü.....	8
2.1.2 Simülasyonların Eğitimdeki Yeri	Error! Bookmark not defined.
2.2 Fen Eğitiminde Simülasyonların Kullanımı	11
2.2.1 PhET Simülasyonları	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Simülasyonlar ile ilgili Önceki Çalışmalar.....	15
2.3 Dijital Yetkinlik ve Eğitim.....	20
2.3.1 Öğrencilerin Dijital Yetkinlikleri.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Dijital Yetkinliklerin Eğitimdeki Rolü.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 Teknoloji Destekli Öğrenme Teorileri	Error! Bookmark not defined.
2.3.3.1 Bilişsel Yük Teorisi.....	24
2.3.3.2 Bağlam Kuramı.....	26
2.3.4 Öğrenci Başarısı ve Etkili Öğrenme	27
2.3.4.1 Öğrenci Başarısını Etkileyen Faktörler	Error! Bookmark not defined.
2.3.4.2 Öğrenci Başarısı ve Teknoloji.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Elektrik Ünitesi ve Fen Eğitimi.....	31
2.4.1 Öğrenci Merkezli Öğretim Yaklaşımları	32
2.4.2 Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme	33
2.4.3 Elektrik Konusu ve Öğretimi	34
2.5 PhET Simülasyonları ve Öğrenme	35
2.5.1 PhET Simülasyonlarının Eğitimde Kullanımı	38
2.5.2 PhET Simülasyonlarının Genel Özellikleri.....	40
2.5.3 PhET Simülasyonlarının Öğrenci Motivasyonu Üzerindeki Etkileri	41
3. YÖNTEM	43
3.1 Araştırmanın Modeli.....	43
3.2 Deneysel İşlem Basamakları.....	44
3.3 Çalışma Grubu.....	46
3.4 Veri Toplama Araçları.....	46
3.4.1 Elektrik Devre Elemanlarına Yönelik Başarı Test Ölçeği (EDEYBT) ..	46
3.4.2 Dijital Yetkinlik Görüşme Formu (DYGF).....	47
3.5 Verilerin Analizi	48

4. BULGULAR VE YORUM	49
4.1 Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular	49
4.1.1 Deney ve Kontrol Grubu Ön-Test Mann Whitney U Testi Analizi	49
4.1.2 Deney Grubu Verileri Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analizi	49
4.1.3 Deney ve Kontrol Grubu Son-Test Mann Whitney U Testi Analizi	50
4.1.4 Kontrol Grubu Verileri Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analizi	51
4.2 İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular	51
4.2.1 PhET- Simülasyonlarına Göre Nitel Bulguları	51
4.2.1.1 Dijital Yetkinlik Temasına Yönelik Bulgular	52
4.2.1.2 Dijital Ortam Temasına Yönelik Bulgular	53
4.2.1.3 Dijital Araçlar Temasına Yönelik Bulgular	54
4.2.1.4 Dijital Araçların Güvenilirliği Temasına Yönelik Bulgular	56
4.2.1.5 Dijital Araçların Kullanım Temasına Yönelik Bulgular	57
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	60
5.1 Tartışma	60
5.1.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	Error! Bookmark not defined.
5.1.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	65
5.2 Öneriler	69
KAYNAKLAR	70
EKLER	78
EK 1. MEB İzin Formu	78
EK 2. Uygulama Okulu İçin MEB'ten Alınan İzin	79
EK 3. Uygulanan Testlerin ve Ölçek Geliştiriciden Alınan Uygulama İzni	80
EK 4. Etik Kurul Onay Kararı	81
EK 5. Başarı Testleri	82
EK 6. Dijital Yetkinlik Görüşme Formu	89
EK 7. Veli İzni Öğrenci Katılım Kabul Formu	90
EK 8. PhET – Simülasyon örnekleri	92
ÖZGEÇMİŞ	94

YÜKSEK LİSANS TEZİ

5. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ELEKTRİK ÜNİTESİNDE PhET – SİMÜLASYON UYGULAMASININ ÖĞRENCİ BAŞARISINA VE ÖĞRENCİLERİN DİJİTAL YETKİNLİĞİNE ETKİSİ

Enes AKTULUM

Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Süleyman YILMAZ
İkinci Danışman: Prof. Dr. İlbilge DÖKME

ÖZET

Bu çalışmada, PhET-simülasyonu ile desteklenmiş uygulamaların beşinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi elektrik ünitesine yönelik akademik başarıları ve dijital yetkinlikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Nicel ve nitel yöntemleri içeren karma desen kullanılmıştır. Çalışma, nicel yöntemin nitel yöntemle desteklenmiş ve ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desene göre tasarlanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak; nicel kısımda "5. sınıf Elektrik Devre Elemanlarına Yönelik Başarı Testi" kullanılmıştır. Nitel kısımda ise, veri toplama aracı olarak "Dijital Yetkinlik Görüşme Formu" uygulanıp, sorulara verilen cevaplardaki bulgular değerlendirilmiştir. Nicel verilerin analizinde, normal dağılım gösteren durumlarda ön test ve son test puanlarının karşılaştırmasında normal dağılım görülmemesinden dolayı parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi faydalanılmıştır. Nitel verilerin analizinde içerik analizi yapılmıştır. PhET-simülasyonu ile desteklenmiş uygulamalarda akademik başarı puanları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test akademik başarı puanları arasında son testlerin arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin uygulama sonrasında akademik başarıları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır. Sonuç olarak PhET-simülasyon uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve dijital yetkinlikleri üzerinde olumlu yönde geliştirdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: PhET simülasyonu, Elektrik, Akademik başarı, Dijital yetkinlik.
Haziran, 2024; 94 sayfa

M.Sc. THESIS

THE EFFECT OF PHET - SIMULATION APPLICATION IN THE ELECTRICAL UNIT OF 5TH GRADE SCIENCE COURSE ON STUDENT SUCCESS AND DIGITAL COMPETENCY OF STUDENTS

Enes AKTULUM

**Aksaray University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education**

**Supervisor: Prof. Dr. Süleyman YILMAZ
Co-Supervisor: Prof. Dr. İlbilge DÖKME**

ABSTRACT

In this study, the effect of PhET-simulation-supported applications on fifth grade students' academic achievement and digital competencies in the science course electricity unit was examined. A mixed design including quantitative and qualitative methods was used. The study was designed according to the quasi-experimental design with a pre test - post test control group, where the quantitative method was supported by the qualitative method. As a data collection tool in the research; In the quantitative part, "Achievement Test for 5th Grade Electrical Circuit Elements" was used. In the qualitative part, "Digital Competency Interview Form" was applied as a data collection tool and the findings in the answers to the questions were evaluated. In the analysis of quantitative data, pre test - post test in cases with normal distribution. Since normal distribution was not observed in the comparison of scores, non-parametric tests, Mann Whitney U test and Wilcoxon Signed Rank Test, were used. When the academic achievement scores in the applications supported by PhET-simulation were examined, the pre test – post test academic achievement scores of the students in the experimental group were analyzed. There is a significant difference between the tests. As a result, it has been determined that PhET-simulation applications positively improve the academic success and digital competencies of the students in the experimental and control groups after the application.

Keywords: PhET simulation, Electricity, Academic success, Digital competence.
June, 2024; 94 pages

ÇİZELGELER DİZİNİ

- Çizelge 3.1.** Ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen ... **Error! Bookmark not defined.**3
- Çizelge 3.2.** Deney Grubu Öğrencilerine Yapılan Uygulama ve Ders Planı.....**Error! Bookmark not defined.**4
- Çizelge 3.3.** Ön-test son-test verileri Shapiro-wilk analiz sonuçları**Error! Bookmark not defined.**8
- Çizelge 4.1.** Ön-test verileri Mann Whitney U testi sonuçları..**Error! Bookmark not defined.**9
- Çizelge 4.2.** Deney grubu ön-test son-test verileri Wilcoxon İşaretli Sıralar testi**Error! Bookmark not defined.**50
- Çizelge 4.3.** Son-test verileri Mann Whitney U testi sonuçları.**Error! Bookmark not defined.**0
- Çizelge 4.4.** Kontrol grubu ön-test son-test verileri Wilcoxon İşaretli Sıralar testi**Error! Bookmark not defined.**1
- Çizelge 4.5.** Dijital yetkinlik nedir? Sorusuna yönelik öğrencilerin verdikleri cevapların farklı kodlar için frekans dağılımı çizelgesi**Error! Bookmark not defined.**2
- Çizelge 4.6.** Dijital ortamda aradığınız şeylere ulaşmak için nasıl bir yol izliyorsunuz? Sorusuna yönelik frekans değerleri çizelgesi**Error! Bookmark not defined.**4
- Çizelge 4.7.** Dijital araçları fen dersini öğrenmek için kullanır mısınız? Sorusuna yönelik frekans değerleri çizelgesi**Error! Bookmark not defined.**5
- Çizelge 4.8.** Kullandığınız dijital araçların güvenli olduğunu düşünüyor musunuz? Sorusuna yönelik frekans değerleri çizelgesi.....**Error! Bookmark not defined.**6
- Çizelge 4.9.** Dijital araçları kullanırken karşılaştığınız sorunlar nelerdir? Sorusuna yönelik frekans değerleri çizelgesi**Error! Bookmark not defined.**8

SİMGELER VE KISALTMALAR

ADIGCOMP	Avrupa Dijital Yetkinlik Çerçevesi
AG	Arttırılmış Gerçeklik
ASTM	American Society for Testing and Materials
DG-1	Deney Grubu – 1
DG-2	Deney Grubu – 2
DYGF	Dijital Yetkinlik Görüşme Formu
EDEYBT	Elektrik Devre Elemanlarına Yönelik Başarı Testi
F	Frekans
KİT	Kelime İlişkilendirme Testi
KG	Kontrol Grubu
PhET	Physics Education Technology
SS	Standart Sapma
STEM	Science Technology Engineering Mathematics



1. GİRİŞ

Eğitimde teknolojik ilerlemelerle birlikte sürekli değişim sağlanmakta ve hedef kitlesi olan öğrencilere daha etkili, verimli ve ilgi çekici öğrenme deneyimleri sunma potansiyeli gün geçtikçe artmaktadır. Dijital teknolojinin hayatımıza getirdiği yeniliklerle beraber, eğitim süreçlerinde fen bilimleri dersinde teknoloji kullanımı gittikçe hayati bir önem kazanmaktadır. Fen bilimleri dersleri, öğrencilere doğayı anlama, bilimsel düşünme becerilerini geliştirme, teknolojinin bilimsel araştırmalardaki rolünü anlama, olay ve olguları sezme, yorum getirebilme fırsatı sunma yönüyle büyük bir öneme sahiptir (Çelik, 2021). Bu bağlamda, 5. sınıf ortaokul düzeyinde elektrik ünitesinin öğretimi, öğrencilerin temel fen konularını anlamalarında kilit bir rol oynamaktadır. Ancak, geleneksel öğretim yöntemleriyle bu konuların anlaşılması beklenen düzeyde olmayabilir. Bu zorlukları aşmaya yeni bir soluk olması için bu tezde, PhET-simülasyonlarının 5. sınıf fen bilimleri dersinde elektrik ünitesi öğretiminde nasıl bir rol oynayabileceğini ve bu uygulamayla öğrenci başarısı ve dijital yetkinlik üzerindeki etkileri incelenmiştir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı, 5. sınıf fen bilimleri dersindeki elektrik ünitesi öğretim sürecinde PhET-simülasyonlarının kullanımının öğrenci başarısına ve öğrencilerin dijital yetkinlik düzeyine olan etkilerini incelemektir. Elektrik konuları genellikle soyut kavramlar içerir ve bu nedenle öğrenciler tarafından kavranılması zor olabilir (Taşmış ve Doğru, 2024). Bu zorlukları aşmak ve öğrenme deneyimini iyileştirmek amacıyla, teknoloji destekli öğretim yöntemleri olarak, PhET-simülasyonlarının fen bilimleri eğitiminde nasıl kullanılabileceği konusundaki mevcut bilgileri geliştirmek ve derinleştirmek hedeflenmektedir (Haymana ve Özalp, 2020).

1.2. Araştırmanın Önemi

Elektrik ünitesi, fen eğitiminin önemli bir alanını oluşturur ve öğrencilere temel bilimsel kavramları anlama, problem çözme becerilerini geliştirme ve günlük yaşamlarında karşılaştıkları teknolojik süreçleri anlama fırsatı sunar. Şimşek (2017) tarafından gerçekleştirilen ortaokul 5.sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada PhET-simülasyon programının öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemiştir.

Çalışma sonucunda deney grubunda bulunan öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarılarının ve kalıcılığın arttığı görülmüştür.

Fen Bilimleri dersinde bazı konuların karmaşıklığı, öğrencilerin öğrenme süreçlerini olumsuz etkileyebilir. Böylece geleneksel öğretim yöntem ve tekniklerinden öte fen derslerindeki elektrik gibi ünitelerin öğrencinin dikkatini çekebilmesi, öğretmen ve öğrenci arasında yeni bir iletişim ve öğrenme sürecinin gelişmesi sağlanmış olmaktadır (Sımsek ve Tezcan, 2008). Bu da PhET-simülasyon modelinin, dijital teknolojilerin değişim ve gelişimlere bağlı olarak eğitim süreçlerinde ve özellikle fen derslerinde kullanımının son zamanlarda önem kazandığı ve yaygınlaştığı görülmektedir (URL-1).

1.3. Problem Durumu

Dünyamız sürekli değişip gelişirken, bireyler ve öğrenciler de gelişen dünyada kendilerini geliştirmektedir. Dünyadaki hızlı teknolojik değişimler ve bireylerin bu değişimlere ayak uydurabilmesindeki yegâne köprü eğitimidir. Gelişmenin olabilmesi toplumların üretkenliğine bağlıdır ve artık bireyler sadece tüketen değil, aynı zamanda üreten dinamizme sahip olmalıdır. Eğitim, insanların üretken bireyler haline gelmelerinde öncelikli bir role sahiptir. Türk Milli Eğitimin temel felsefesinin amaçları arasında, iyi insan, iyi vatandaş, iyi üreten ve iyi tüketen bireyler yetiştirmek esastır (Gürsel, 2008).

Teknolojinin ilerlemesi, bilgisayar, internetin kullanımı, teknolojik uygulamaların yaygınlaşması bir yandan hayatımızı, konforumuzu artırmış, diğer yandan eğitimimizi yakından etkilemiştir. Bu alandaki çalışmalar incelendiğinde, bilgisayar destekli ders işleyişinin öğrencilerin fen eğitiminde kullanılan PhET-simülasyon uygulamasının 5. Sınıf öğrencilerinin elektrik ünitesi başarılarına ve dijital yetkinliklerine etkisini belirlemek, meydana gelen değişimleri ortaya koyduğu etkilerinin ortaya çıktığı görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre, bilgisayar destekli fen öğretimi ve PhET-simülasyon uygulamalarının kullanılmasıyla öğrencilerin derse yönelik başarılarındaki değişiklikler ele alınmıştır. Fen Bilimleri Öğretim Programında (Millî Eğitim Bakanlığı, 2018) bu durum şöyle ifade edilmektedir; fen bilimleri dersinde, mühendislik ve tasarım becerilerini kullanarak fen, matematik ve mühendislik disiplinlerini birleştirmek amaçlanmaktadır.

Bu tür bir yaklaşım, öğrencilere disiplinler arası bir bakış açısı kazandırarak, problemlere çözüm bulma yeteneklerini geliştirme ve buluş yapma, inovasyon yeteneklerini geliştirme hedefi taşımaktadır (MEB, 2018).

Genel olarak teknolojik araçlar ve simülasyonların eğitimde etkin bir şekilde kullanılması, öğrencilerin bilgiyi keşfetmelerine, anlamalarına ve uygulamalarına yardımcı olurken aynı zamanda öğrenme süreçlerini daha eğlenceli ve etkileşimli hale getirir (Yılmaz, 2023). Bu yaklaşım, öğrencileri yalnızca bilgiyi tüketen değil, aynı zamanda bilgiyi üreten ve bu bilgiyle yeni çözümler geliştiren bireyler haline getirme potansiyeline sahiptir. Bu, günümüz dünyasında sürekli değişen ve gelişen teknolojik ve sosyal ihtiyaçlara cevap verebilecek, yenilikçi ve üretken bireyler yetiştirmek için elzemdir. Bu bağlamda, eğitim politikaları ve okul programlarının, teknolojik araçların ve simülasyonların öğretim süreçlerine entegrasyonunu destekleyecek şekilde tasarlanması önem kazanmaktadır. Eğitim teknolojilerinin etkili kullanımı, sadece öğrencilerin bilimsel kavramları daha iyi anlamalarını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan eleştirel düşünme, yaratıcılık, iş birliği ve iletişim becerilerinin gelişimine de katkıda bulunur (Çetin ve Çetin, 2021). Bu, öğrencilerin gelecekteki meslek yaşamlarında ve sosyal hayatlarında karşılaşacakları zorluklarla başa çıkmalarına yardımcı olacak donanımları kazanmalarını sağlar.

Teknolojinin eğitimdeki bu entegrasyonu, aynı zamanda eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanmasına da katkı sağlayabilir. Uzaktan eğitim, e-öğrenme platformları ve çevrimiçi simülasyonlar sayesinde, coğrafi ve ekonomik engeller nedeniyle kaliteli eğitime erişimde zorluk yaşayan öğrencilere ulaşmak mümkün hale gelmektedir. Bu sayede, her öğrenciye, bulundukları yerden bağımsız olarak, zengin ve interaktif öğrenme deneyimleri sunulabilir fakat bu teknolojik entegrasyonun başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi için bazı zorlukların üstesinden gelinmesi gerekmektedir. Örneğin, öğretmenlerin ve öğrencilerin teknolojiyi etkili bir şekilde kullanabilme yeteneklerinin geliştirilmesi, okullarda yeterli teknolojik altyapının sağlanması ve öğretim materyallerinin güncellenerek teknolojiyle uyumlu hale getirilmesi bu zorluklardan bazılarıdır. Ayrıca eğitim teknolojilerinin pedagojik amaçlar doğrultusunda kullanılmasını sağlayacak rehberlik ve destek mekanizmalarının oluşturulması da büyük önem taşımaktadır.

Eğitimde teknolojik dönüşümün başarısı, tüm bu unsurların bir arada ele alınması ve sürekli bir iyileştirme sürecinin uygulanmasıyla mümkün olacaktır. Bu süreçte, öğrencilerin, öğretmenlerin, eğitim yöneticilerinin ve politika yapıcıların yanı sıra, eğitim teknolojisi geliştiricilerinin ve diğer paydaşların iş birliği ve katılımı hayati önem taşır. Öğrencilere yüksek kaliteli, erişilebilir ve etkileşimli öğrenme deneyimleri sunarak, onları geleceğin karmaşık ve sürekli değişen dünyasında başarılı olmaları için donatmak, eğitimin en önemli hedeflerinden biri olmaya devam etmektedir. Bu sürecin devamında, eğitimde teknolojik entegrasyonun başarısını ölçmek için sürekli değerlendirme ve geri bildirim mekanizmalarının kurulması gerekliliği ön plana çıkar. Öğrencilerin teknolojiyi kullanarak öğrenme başarılarının, katılımlarının ve motivasyonlarının izlenmesi, eğitim teknolojilerinin etkinliğine dair değerli içgörüler sunar. Bu değerlendirmeler, eğitim içeriklerinin ve yöntemlerinin sürekli olarak iyileştirilmesine yardımcı olur, böylece eğitim teknolojilerinin potansiyelinin tam olarak kullanılabilmesi için gerekli ayarlamalar yapılır. Teknolojik araçların eğitime entegrasyonu, aynı zamanda öğrencilere dijital vatandaşlık ve medya okuryazarlığı gibi kritik becerileri kazandırmayı da amaçlar. Dijital çağda, bilgiye erişim kolaylaşmışken, bu bilgileri eleştirel bir şekilde değerlendirebilme, güvenilir kaynakları ayırt edebilme ve dijital ortamlarda etik bir şekilde davranabilme becerileri her zamankinden daha fazla önem kazanmıştır. Eğitimde teknolojinin bilinçli kullanımı, öğrencileri bu beceriler konusunda bilgilendirmenin ve donatmanın bir yolu olarak görülmelidir.

1.4. Problem Cümlesi

Bu çalışmada problem cümlesi “PhET-simülasyon uygulamalarının ortaokul 5. sınıfta elektrik ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına ve dijital yetkinliklerine etkisi nasıldır?” olarak belirlenmiştir.

1.5. Araştırmanın alt problemleri

Araştırmanın ana probleminden hareketle aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir. Araştırmada ortaokul 5. sınıf Elektrik ünitesinde PhET-simülasyon uygulamalarının;

1. Öğrencilerin akademik başarısına etkisi var mıdır?
2. Öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik dijital yetkinliğine etkisi var mıdır?

1.6. Varsayımlar

Bu araştırmanın varsayımları;

1. Araştırma kapsamında kullanılan 5. sınıf Elektrik Devre Elemanlarına Yönelik Başarı Testi (EDEYBT) sorularına öğrenciler içten ve samimi bir şekilde cevapladıkları varsayılmıştır.
2. Araştırma kapsamında, öğrenciler 5.Sınıf Elektrik Devre Elemanlarına Yönelik Başarı Testi sorularını cevaplarırken kaygılanmadıkları varsayılmıştır.
3. Araştırma kapsamında kullanılan Dijital Yetkinlik Görüşme Formu sorularına öğrenciler içten ve samimi bir şekilde cevap verdikleri varsayılmıştır.
4. Araştırma kapsamında öğrenciler Dijital Yetkinlik Görüşme Formu sorularına cevap verirken kaygılanmadıkları varsayılmıştır.

1.7. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. 2022-2023 eğitim-öğretim yılında verilerin toplanması,
2. 5. sınıf fen bilimleri Öğretim Programı “*Elektrik Devre Elemanları*” ünitesi,
3. Elektrik Devre Elemanları ünitesi (Devre elemanlarının sembollerle gösterimi ve devre şemaları) için 2 hafta (8 ders saati), Elektrik Devre Elemanları (Basit bir elektrik devresinde lamba parlaklığını etkileyen değişkenler) ünitesi için ise 2 hafta (8 ders saati) ve
4. Ankara’nın Etimesgut İlçesinde bulunan Necip Fazıl Kısakürek Ortaokulunda 5/A ve 5/B sınıfı şubelerindeki öğrenciler ile sınırlıdır.

1.8. Tanımlar

PhET: “Physics Education Technology” kelimelerinin baş harflerinden oluşan ve 2002 yılında Colorado Boulder Üniversitesi tarafından başlatılıp geliştirilen bir projedir (PhET, 2016). Açılımında yalnızca fizik ifadesi kullanılsa da günümüzde fen bilimleri, yer bilimi, fizik, kimya, biyoloji, matematik ve tarih gibi birçok alana ilişkin simülasyon bulmak mümkündür.

PhET internet sitesinde oluşturulmuş olan simülasyonlarla ücretsiz, kolay indirilebilen ve öğrencilerin üzerinde kolaylıkla deneyleri gerçekleştirebileceği özelliklere sahiptir.

Teknoloji Destekli Öğrenme: Teknoloji destekli öğrenme, geleneksel öğrenme yöntemlerine dijital araçların entegre edilmesi anlamına gelir (Ardıç, Önal ve Önal, 2023).

Motivasyon: Motivasyon, öğrencilerin bir konuya ilgi göstermesine, öğrenmeye istekli oluşunu ve öğrenme hedeflerine ulaşma konusundaki içten gelen kendi isteğiyle güdülenmesini ifade eder (Eymirlioğlu, 2019).



2. LİTERATÜR TARAMASI VE TEORİK ÇERÇEVE

Günümüz eğitim sistemleri, hızla değişen teknolojik uygulamalarla birlikte sürekli bir evrim geçirmekte, bu dönüşüm öğrencilere daha etkili ve etkileşimli öğrenme deneyimleri sunma fırsatını beraberinde getirmektedir. Doğası gereği, fen bilimleri dersleri, bilimsel düşüncüyü geliştirme, problem çözme becerilerini artırma ve günlük yaşamdaki fenomenleri anlama açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu çalışma, 5. sınıf fen bilimleri dersindeki elektrik ünitesi öğretiminde PhET-simülasyonlarının kullanımının öğrenci başarısına ve dijital yetkinliğine olan etkilerini inceleyerek, etkili öğrenme süreçlerinde eğitim ile teknoloji tabanlı uygulamaların birbiriyle etkili bir şekilde nasıl entegre edilebileceğini anlamamıza ipuçları sağlayacaktır. Klasik teknoloji kullanımından öte, teknoloji desteğiyle fen bilimleri derslerinde öğrenci başarısını artırmak ve dijital yetkinliği geliştirmek üzere PhET-simülasyonlarının nasıl uygulanabileceğine dair yaygın bir anlayış geliştirmeye yönelik katkılarda bulunacaktır.

Bu türden uygulamalar öğretmenlerin öğretim tekniklerini zenginleştirecek ve dijital teknolojileri verimli bir şekilde kullanmasına imkân tanıyacaktır.

2.1. Eğitimde Teknoloji Kullanımı

Eğitimde teknoloji kullanımının giderek artan önemi, sadece öğrencilere sağladığı avantajlarla sınırlı kalmayıp aynı zamanda öğretmenlerin profesyonel gelişimine de katkıda bulunmaktadır. Öğretmenler, dijital araçları etkili bir şekilde kullanarak öğrencilere çeşitli öğrenme stillerine uygun deneyimler sunabilir ve öğrenme materyallerini öğrencilere daha çekici hale getirebilirler. Ayrıca, teknoloji destekli öğrenme ortamları, öğrencilere özelleştirilmiş öğrenme yolları sunarak her öğrencinin bireysel ihtiyaçlarına daha iyi cevap verebilir (Valtonen vd., 2022).

Eğitimde teknoloji kullanımı aynı zamanda öğrenci katılımını ve etkileşimini artırma potansiyeli taşır. Öğrenciler, online platformlar aracılığıyla sınıf içi veya sınıf dışı etkileşimlere katılabilir, sanal grup çalışmaları yapabilir ve küresel öğrenme ağlarına erişim sağlayarak farklı kültürlerden gelen öğrencilerle iletişim kurabilirler. Bu şekilde, teknoloji, öğrencilere sadece öğrenme materyallerine değil aynı zamanda birbirleriyle de etkileşime geçme imkânı tanır (Huang vd., 2019).

Ancak, teknolojinin eğitimde kullanımıyla ilgili başarının sağlanabilmesi için dikkatli bir planlama ve entegrasyon gereklidir. Öğretmenlerin teknolojiyi etkili bir şekilde kullanabilmeleri için gerekli eğitim ve destek sağlanmalıdır. Ayrıca, teknolojinin dengeli bir şekilde entegre edilmesi, geleneksel öğretim yöntemleriyle birleştirilerek en iyi sonuçların elde edilmesini sağlayabilir.

Bu bağlamda, bu çalışma, eğitimde teknoloji kullanımının öğrenci başarısı ve dijital yetkinlik üzerindeki etkilerini ele alarak fen bilimleri öğretiminde bu teknolojinin etkili bir şekilde nasıl kullanılabileceğini anlamayı amaçlamaktadır. Literatürdeki mevcut bilgilerin ötesine geçerek, PhET-simülasyonlarının bu bağlamda sağlayabileceği katkıları anlamak, eğitimde teknoloji kullanımının gelecekteki yönelimlerini belirlemede önemli bir adım olacaktır.

2.1.1. Dijital Araçların Eğitimdeki Rolü

Günümüzde, dijital araçlar eğitimde öğrencilere benzersiz ve etkili öğrenme deneyimleri sunma kapasitesi ile eğitim alanını kökten değiştirmektedir. Dijital araçlar, interaktif içerikler, simülasyonlar, çevrimiçi kaynaklar, öğrenme yönetim sistemleri ve diğer teknolojik araçlar aracılığıyla öğrencilere daha etkileşimli ve özelleştirilmiş öğrenme imkanları sunar. Bu bağlamda, dijital araçların eğitimdeki rolü, öğrencilerin öğrenme süreçlerini zenginleştirmek, öğretmenlere öğretim stratejilerini geliştirmek ve öğrencileri modern dünyanın gereksinimlerine hazırlamak açısından kritik bir öneme sahiptir.

Dijital araçlar aynı zamanda öğrencilerin öğrenme süreçlerini bireyselleştirmelerine olanak tanır. Öğrenciler, kendi hızlarında ilerleyebilir, özelleştirilmiş öğrenme materyallerine erişebilir ve kişisel öğrenme ihtiyaçlarına uygun deneyimler yaşayabilirler. Bu, öğrencilerin öğrenmeye daha fazla katılımını ve sorumluluk almasını teşvik eder.

Öğretmenler için ise dijital araçlar, öğrenci ilerlemesini daha etkili bir şekilde takip etme, öğrencilere anında geri bildirim sağlama ve öğrenme süreçlerini daha iyi yönetme imkânı sağlar. Ayrıca, dijital araçlar öğretmenlere öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini daha iyi anlama ve bu doğrultuda öğretim stratejilerini adapte etme şansı sunar.

Dijital araçlar eğitimde etkileşimi artırarak öğrencilere daha etkili öğrenme deneyimleri sunar. Bu araçlar, öğrencilere modern teknolojiye uyum sağlama, bilgiye daha hızlı erişim, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri gibi önemli yetkinlikleri kazanma fırsatı tanır. Bu bağlamda, eğitimde dijital araçların kullanımı, öğrenci başarısı ve dijital yetkinliği artırmak adına önemli bir strateji olarak öne çıkmaktadır (Davies ve West, 2014; Hsu, 2010; Proctor vd., 2003).

Dijital araçların eğitimdeki rolü, öğrenme süreçlerini desteklemenin yanı sıra öğrencilere gerçek dünyada karşılaşacakları becerileri geliştirme noktasında da kritik bir önem taşır.

Teknoloji, günümüz iş dünyasında ve toplumda giderek artan bir şekilde entegre olmaktadır. Bu nedenle, öğrencilere dijital araçları etkili bir şekilde kullanma ve dijital okuryazarlık becerilerini geliştirme fırsatı vermek, onları gelecekteki başarılarına hazırlamada hayati bir role sahiptir.

Dijital araçlar, öğrencilerin bilgiye erişimini genişletir ve bu sayede sınırlı kaynaklara bağımlılığı azaltır. İnternet üzerinden erişilebilen zengin içerikler, öğrencilere farklı perspektifler sunar, kültürel çeşitliliği vurgular ve öğrencilerin kendi öğrenme yollarını seçmelerine olanak tanır. Bu bağlamda, dijital araçlar, öğrencilerin bilgiye daha demokratik bir şekilde ulaşmalarını sağlayarak eğitimde eşitlik ve erişim konularında önemli bir rol oynar (Wentworth vd., 2009).

Ayrıca, dijital araçlar, öğrencilere iletişim becerilerini geliştirme, iş birliği yapma ve problem çözme yeteneklerini artırma fırsatı sunar. Çeşitli çevrimiçi platformlar ve araçlar, öğrencilere dünya çapında bir perspektif kazandırır ve farklı kültürlerden öğrencilerle etkileşime geçme imkânı tanır. Bu da öğrencilerin sadece akademik değil aynı zamanda sosyal ve kültürel açıdan da gelişmelerine katkıda bulunur.

Sonuç olarak, dijital araçlar eğitimde sadece bilgi transferini değil, aynı zamanda kritik düşünme, yaratıcılık ve iş birliği gibi önemli becerilerin gelişimini destekleyerek öğrencileri geleceğin zorlu ve dinamik dünyasına hazırlar. Bu nedenle, eğitimde dijital araçların kullanımının öğrenci başarısı ve dijital yetkinlik üzerindeki olumlu etkileri günümüzde modern eğitim stratejilerinin ayrılmaz bir parçası olarak görülmektedir.

2.1.2. Simülasyonların Eğitimdeki Yeri

Simülasyonlar, eğitimde gerçek dünyadaki deneyimleri canlandırmak ve öğrencilere etkileşimli bir öğrenme ortamı sağlamak amacıyla kullanılan güçlü bir öğrenme aracıdır. Fen bilimleri, matematik, tıp, mühendislik gibi birçok alanda simülasyonlar, soyut kavramları somutlaştırmak, öğrencilere pratik deneyim kazandırmak ve kavramları daha iyi anlamalarını sağlamak için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Simülasyonlar, öğrencilere teorik bilgileri pratiğe dökme fırsatı tanır. Özellikle fen bilimleri derslerinde, öğrencilerin karmaşık konseptleri laboratuvar ortamında deneyimleme imkânı sınırlı olabilir. Bu noktada simülasyonlar, laboratuvar ekipmanlarına erişimdeki zorlukları aşarak öğrencilere sanal deneyimler sunar. Örneğin, PhET-simülasyonları, elektrik devreleri, manyetizma ve diğer fiziksel fenomenleri interaktif bir şekilde keşfetme olanağı sağlar (Mishra ve Koehler, 2006).

Ayrıca, simülasyonlar öğrencilere güvenli bir ortamda deneyim kazandırma avantajına sahiptir. Tehlikeli veya maliyetli deneyler, simülasyonlar aracılığıyla öğrencilere sunulurken güvenlik riskleri en aza indirilebilir. Bu, öğrencilerin risk almadan teorik bilgileri pratiğe dökme şansına sahip olmalarını sağlar.

Simülasyonlar aynı zamanda öğrencilere kendi öğrenme süreçlerini kontrol etme ve özelleştirme fırsatı verir. Öğrenciler, simülasyonlar aracılığıyla kendi hızlarında ilerleyebilir, farklı senaryoları keşfeder ve deneyimledikleri bilgileri daha derinlemesine anlamak için ek kaynaklara erişebilirler. Bu, öğrencilerin öğrenme süreçlerini bireyselleştirme ve kendi öğrenme ihtiyaçlarına odaklanma imkânı tanır. Simülasyonlar, eğitimde etkileşimli ve uygulamalı öğrenme deneyimleri sağlayarak öğrenci başarısını artırabilir. Fen bilimleri derslerinde ve diğer disiplinlerde kullanılan simülasyonlar, öğrencilere somut deneyimler kazandırmanın yanı sıra öğrenme süreçlerini daha keyifli ve etkili hale getirme potansiyeli taşır. Bu nedenle, simülasyonların eğitimdeki yeri, modern öğretim stratejilerinde önemli bir rol oynamaktadır (Archambault ve Barnett, 2010).

Simülasyonların eğitimdeki rolü, öğrencilere bilgiyi sadece öğrenme aşamasında değil, aynı zamanda uygulama ve deneyimleme süreçlerinde de kazandırmaktadır.

Simölasyonlar, öğrencilerin teorik bilgileri pratiğe dökme fırsatı sunarak, öğrenilen bilgilerin günlük yaşamla bağlantısını kurmalarına yardımcı olur. Bu şekilde, soyut kavramlar somutlaşır ve öğrencilerin öğrenme süreçlerinde daha derin bir anlayış geliştirmelerine olanak tanır.

Simölasyonlar, öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına ve ihtiyaçlarına uygun bir şekilde öğrenmelerine olanak tanır. Her öğrenci farklı öğrenme tarzlarına sahiptir ve simölasyonlar, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini kontrol etmelerine ve kişiselleştirmelerine imkân sağlar. Bu, öğrencilerin öğrenme materyallerini anlamalarını kolaylaştırırken aynı zamanda özgüvenlerini artırır.

Eğitimdeki dijital dönüşümde, simölasyonlar ayrıca öğretmenlere veri odaklı bir geri bildirim kaynağı sağlar. Öğrencilerin simölasyonlar üzerinden nasıl performans gösterdikleri, hangi konularda güçlü oldukları ve hangi konularda daha fazla destek ihtiyaçları olduğu konusunda değerli bilgiler sunar. Bu, öğretmenlere öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına daha iyi odaklanma ve öğretim stratejilerini adapte etme fırsatı tanır (Mishra ve Koehler, 2006).

Simölasyonlar eğitimde etkileşimli ve katılımcı öğrenme deneyimleri sağlayarak öğrenci başarısını artırabilir. Özellikle fen bilimleri derslerinde karmaşık konseptleri anlama, deneyimleme ve keşfetme süreçlerini destekleyerek öğrencilere bilimsel düşünme becerilerini geliştirme şansını tanır. Bu bağlamda, simölasyonların eğitimdeki yeri, öğrencilerin daha derinlemesine öğrenmelerine ve bilgiyi uygulama becerilerini güçlendirmelerine katkıda bulunan önemli bir unsurdur (Santos ve Castro, 2021).

2.2. Fen Eğitiminde Simölasyonların Kullanımı

Fen eğitiminde simölasyonlar, öğrencilere soyut bilimsel kavramları anlama ve deneyimleme fırsatı sunarak, geleneksel sınıf ortamlarında zorluk yaşanan konuların daha etkili bir şekilde öğrenilmesini sağlar. Bu interaktif araçlar, fen bilimleri derslerinde öğrencilerin teorik bilgileri pratiğe dökme, deneyimleme ve keşfetme süreçlerine katılma şansını verir (Siddiq vd., 2016).

Özellikle fen eğitiminde, simölasyonlar öğrencilere laboratuvar ortamında yapılması güç veya maliyetli deneyleri sanal olarak gerçekleştirme imkânını sunar.

Bu, öğrencilere tehlikeli durumlarla karşılaşma riski olmadan deneyim kazanma şansı tanır. PhET simülasyonları gibi araçlar, elektrik devreleri, manyetizma, ışık gibi karmaşık konseptleri öğrencilere interaktif bir şekilde deneyimleme fırsatı sunarak bu alanlardaki soyut kavramları somutlaştırmakta ve öğrencilerin anlama düzeyini artırmaktadır.

Simülasyonlar aynı zamanda fen eğitiminde öğrenci motivasyonunu ve ilgisini artırma potansiyeline sahiptir. Öğrencilere gerçek dünya uygulamalarını deneyimleme fırsatı vererek ders materyallerini daha çekici hale getirirler. Öğrenciler, simülasyonlar üzerinden etkileşimli olarak deneyler yapmanın heyecanını yaşarken, öğrenme süreçlerine aktif bir şekilde katılırlar (Demissie vd., 2022).

Simülasyonlar, fen eğitiminde öğrencilere anında geri bildirim sağlama imkânı sunarak öğrenme süreçlerini destekler. Öğrenciler, deneyimledikleri simülasyonlar üzerinden hemen sonuçlar alarak hatalarını anlama ve düzeltme şansına sahip olurlar. Bu, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yönetmelerine ve kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olur. Fen eğitiminde simülasyonların kullanımı, öğrencilere bilimsel düşünme becerileri kazandırmak, soyut kavramları somutlaştırmak ve fen bilimlerine olan ilgiyi artırmak adına önemli bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Simülasyonlar, öğrencilerin etkileşimli öğrenme deneyimleri yaşamasına olanak tanıyarak, fen eğitimini daha etkili ve keyifli hale getirebilir (Basham ve Marino, 2013).

Fen eğitiminde simülasyonların kullanımı, öğrencilere sadece soyut kavramları somutlaştırma ve deneyimleme fırsatı sunmakla kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin bilimsel yöntemi öğrenmelerine, analitik düşünme becerilerini geliştirmelerine ve problem çözme yeteneklerini artırmalarına da katkı sağlar. Bu araçlar, öğrencilerin bilimle ilgili konularda daha aktif ve eleştirel bir şekilde düşünmelerine olanak tanır.

Fen eğitiminde simülasyonların kullanımının bir diğer avantajı da öğrencilere gerçek zamanlı veri toplama ve analiz yapma yeteneği kazandırmaktadır. Simülasyonlar, öğrencilere sanal deneylerde elde edilen verileri analiz etme ve yorumlama fırsatı tanır. Bu, öğrencilere bilimsel çalışmalar sırasında karşılaşacakları veri analizi becerilerini geliştirme şansı sunar ve bilimsel yöntemi öğrenmelerine katkıda bulunur.

Fen eğitiminde simülasyonlar, öğrencilerin sadece öğretmenin yönlendirmesiyle değil, aynı zamanda kendi başlarına keşfetme ve deneyimleme fırsatlarına sahip olmalarına da olanak tanır. Bu, öğrencilerin bilimle ilgili konularda bağımsız öğrenme becerilerini geliştirmelerine ve öğrenmeye karşı daha büyük bir özgüvenle yaklaşmalarına katkıda bulunur.

Fen eğitiminde simülasyonların etkili bir şekilde kullanılabilmesi için öğretmenlerin, öğrencilere nasıl etkili bir şekilde rehberlik edileceği konusunda eğitim almaları ve bu araçları ders planlarına entegre etmeleri önemlidir. Ayrıca, simülasyonların kullanımı, sınıftaki öğrencilerin farklı öğrenme stillerine ve hızlarına uygun olarak uyarlanmalıdır.

Fen eğitiminde simülasyonların kullanımı, öğrencilere fen bilimlerine olan ilgilerini artırma, bilimsel düşünme becerilerini güçlendirme ve gerçek dünyadaki bilimsel sorunlara çözüm bulma yeteneklerini geliştirme konularında büyük bir potansiyele sahiptir. Bu araçlar, öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgilerini artırmanın yanı sıra bilimsel düşünce süreçlerini daha derinlemesine kavramalarına da olanak tanır.

2.2.1. PhET-Simülasyonları

PhET-simülasyonları, University of Colorado Boulder tarafından geliştirilen ve geniş bir fen eğitimi yelpazesinde kullanılan interaktif öğrenme araçlarıdır. Bu simülasyonlar, öğrencilere soyut veya karmaşık bilimsel kavramları anlama ve deneyimleme fırsatı sunarak fen eğitiminde etkileşimli öğrenmeyi desteklemek üzere tasarlanmıştır (Bybee, 2013).

PhET-simülasyonları, elektrik, manyetizma, termodinamik, optik, kimya ve matematik gibi birçok fen bilimleri konusunda öğrencilere sanal laboratuvar deneyimi yaşatma amacı taşır. Bu simülasyonlar, öğrencilere gerçek bir laboratuvar deneyimini canlandırarak, deneyler yapma, değişkenleri kontrol etme ve sonuçları gözlemleme becerilerini geliştirmelerine olanak tanır.

Her bir simülasyon, kullanıcı dostu bir ara yüzle tasarlanmış olup, öğrencilerin bilimsel kavramları keşfetmelerini kolaylaştırır. Öğrenciler, deneylere interaktif olarak katılarak, sanal ortamda değişiklikler yapabilir ve sonuçları gözlemleyebilirler.

Bu, öğrencilere bilimsel yöntemi anlamaları, deneyimlemeleri ve kavramları somutlaştırmaları için bir platform sağlar.

PhET-simülasyonları, öğrencilerin kendi hızlarında ilerlemelerine ve kendi öğrenme ihtiyaçlarına uygun olarak deneyim kazanmalarına olanak tanır. Her bir simülasyon, fen eğitiminin belirli bir alanına odaklanarak öğrencilere derinlemesine bir anlayış kazandırır. Ayrıca, simülasyonlar, öğrencilere hatalarını anlama ve düzeltme fırsatı vererek öğrenmelerini destekler.

PhET-simülasyonları aynı zamanda öğretmenler için de değerli bir kaynaktır. Öğretmenler, sınıf içinde veya çevrimiçi olarak bu simülasyonları kullanarak öğrencilere etkileşimli öğrenme deneyimleri sunabilir, öğrencilerin performansını izleyebilir ve öğrencilere özelleştirilmiş geri bildirim sağlayabilirler.

PhET-simülasyonları fen eğitiminde öğrencilere interaktif bir öğrenme ortamı sunarak soyut kavramları somutlaştırmak, deneyim kazandırmak ve bilimsel düşünce becerilerini geliştirmek adına güçlü bir araç sunmaktadır. Bu simülasyonlar, fen eğitiminde öğrenci başarısını artırmak ve fen bilimlerine olan ilgiyi artırmak için önemli bir kaynak olarak öne çıkmaktadır (Al Salami vd., 2017; Margot ve Kettler, 2019).

PhET-simülasyonları, fen eğitiminde kullanıldığında öğrencilere bir dizi avantaj sağlar. Bu avantajlardan biri, öğrencilere gerçek bir laboratuvar ortamında yapmaları güç veya maliyetli olan deneyleri sanal olarak deneyimleme fırsatıdır. Örneğin, elektrik akımı, manyetizma veya kimyasal reaksiyonlar gibi konuları laboratuvar ortamında uygulamak zor olabilir, ancak PhET-simülasyonları bu deneyimleri öğrencilere güvenli bir şekilde yaşatır.

Ayrıca, PhET-simülasyonları öğrencilere deneyimleme ve keşfetme fırsatı sunduğu için fen eğitiminde öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımını destekler. Öğrenciler, simülasyonlar üzerinden fen kavramlarıyla etkileşimde bulunarak, kendi hızlarında öğrenme şansına sahiptirler. Bu, öğrencilere öğrenme süreçlerini daha etkili bir şekilde kontrol etme ve özelleştirme imkânı verir (Akdağ ve Güneş, 2021; Alan vd., 2019; Alan vd., 2021; Ergün ve Balçın, 2019; Kayahan vd., 2018; Keçeci vd., 2017; Keçeci vd., 2019; Öztürk, 2020; Zengin vd., 2022).

PhET-simölasyonları, fen bilimleri konularını daha çekici ve ilgi çekici hale getirerek öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgisini artırabilir. Öğrenciler, interaktif deneyimler aracılığıyla fen kavramlarını öğrenirken aynı zamanda bu konuların günlük hayattaki uygulamalarını daha iyi anlama fırsatı bulurlar. Bu, fen eğitimini sadece sınıf içinde değil, aynı zamanda öğrencilerin gerçek dünya bağlamında da anlamalarına katkıda bulunur.

PhET-simölasyonları, fen eğitiminde öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmanın yanı sıra, aynı zamanda öğretmenlere de öğrencilerin performansını değerlendirme ve öğrenme süreçlerini yönetme konusunda değerli araçlar sunar. Öğretmenler, bu simölasyonları sınıf içinde veya çevrimiçi öğrenme ortamlarında kullanarak öğrencilere öğretim materyallerini daha etkili bir şekilde iletebilirler. PhET-simölasyonları fen eğitiminde öğrenci merkezli, etkileşimli ve uygulamalı öğrenme deneyimleri sağlayarak fen bilimlerine olan ilgiyi artırabilir ve öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini güçlendirmelerine katkıda bulunabilir. Bu simölasyonlar, modern fen eğitiminde etkili bir öğretim aracı olarak öne çıkmaktadır (Zonnenshain ve Kenett, 2020).

2.2.2 Simölasyonlar ile İlgili Önceki Çalışmalar

Bu bölümde, çeşitli araştırmacılar tarafından yürütölen ve fen bilimleri eğitimi alanında önemli öğretim tasarım modelleri ile teknolojik araçların kullanımını merkeze alan çalışmalar ele alınmaktadır. Bu çalışmalar, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde karşılaştıkları zorlukları aşmak, kavram yanılgılarını düzeltmek ve öğrenme motivasyonlarını arttırmak amacıyla geliştirilmiş öğretim stratejilerini ve yöntemlerini inceler.

ASSURE, ADDIE gibi öğretim tasarım modellerinden yararlanılarak hazırlanan etkinliklerin yanı sıra arttırılmış gerçeklik uygulamaları ve farklılaştırılmış öğretim gibi yaklaşımların fen bilimleri eğitimindeki etkileri, öğrenci ve öğretmen deneyimleri üzerinden değerlendirilmektedir. Bu çalışmalar, atom oluşturma, vücudumuzdaki sistemler, maddenin halleri ve ısı gibi spesifik konulara odaklanarak, öğrenme güçlüklerinin üstesinden gelmeye ve öğrencilerin akademik başarılarını iyileştirmeye yönelik pratik çözümler sunmaktadır.

Gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde çeşitli yaklaşımlar kullanılarak simülasyon çalışmalarına dair sonuçlar paylaşılmıştır. Bu çalışmaların bazıları aşağıda sunulmuştur. Aktaş (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, atom oluşturma konusunda etkileşimli bir simülasyonun öğretim tasarımı ASSURE modeline uygun olarak geliştirilmiştir. Bu simülasyon, öğrencileri süreçte aktif kılmayı ve sorgulama temelli etkinliklerle öğrenmeyi desteklemeyi amaçlamaktadır. Çalışma, öğrencilerin ilgili kavramı algılamada yaşadıkları zorluklar ve kavramların karıştırılması gibi sorunlardan yola çıkarak geliştirilmiş etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerine uygulanmasını içermektedir. Uygulama sonuçları, öğrencilerin tasarımların dikkat çekici olduğunu, dersin zevkli ve öğrenmeye yönelik olduğunu ifade etmekte olup öğretmenler tarafından da öğrencilerin süreçte aktif olmalarının ve bireysel öğrenmelerine fırsat vermelerinin olumlu dönüt aldığı belirtilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin bireysel öğrenme hızındaki farklılıkların da ele alındığı çalışmada, ASSURE öğretim tasarımı modeline dayalı etkinliklerin öğretimde faydalı olduğu sonucuna varılmıştır.

Çetinkaya ve Taş (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise ASSURE öğretim tasarımı modelinden yararlanılarak ortaokul 6. sınıf öğrencilerine "Vücudumuzdaki Sistemler" konusunu içeren bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın hedefi, öğrencilerin öğrenme güçlüklerini ölçmek ve bu güçlükleri gidermektir. Çalışma, öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanlışlarına odaklanarak öğrencilerin hangi noktalarda zorlandığını belirlemiştir. Öğrencilere yöneltilen soruların analizi sonucunda, öğrencilerin yanlış öğrenmelerinin farkına varmalarını sağlayacak etkinliklere yönlendirildiği belirtilmiştir. Ayrıca, gözlemler, öğretmen-öğrenci görüşmeleri ve geliştirilen materyallerin öğrencilerin kendi öğrenmelerini kontrol etmelerine faydalı olduğu sonucuna varılmıştır.

Kızılaslan ve Sözbilir (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise ADDIE öğretim tasarımı modeli kullanılarak 'Maddenin Halleri ve Isı' ünitesindeki kavramların etkili bir şekilde öğretimini sağlamak amaçlanmıştır. Çalışmada görme yetersizliği bulunan 6 öğrenciyle gerçekleştirilen uygulama sonrasında öğrenci ve öğretmen görüşmeleri yapılmıştır. Öğrenci ve öğretmenlerden gelen olumlu dönütlerle birlikte, öğrencilerin kavramsal öğrenme güçlüklerinin belirlenip giderilmesine yönelik tasarlanan öğretim modelinin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fidan ve Tuncel (2018) tarafından yürütülen çalışma, ortaokul düzeyi fen eğitimine yönelik işaretçi tabanlı arttırılmış gerçeklik (AG) uygulamalarının ADDIE öğretim tasarımı modeli kullanılarak tasarlanmasını ve fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Yapılan çalışmada, fen bilimleri öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda, uygulamanın bazı sınırlılıklarına dair ifadelerle birlikte, genel olarak uygulamanın kullanılabilirliğine yönelik olumlu değerlendirmelere ulaşılmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının görüşleri, tasarlanan AG uygulamalarının fen eğitimine entegrasyonunda değerli bir geri bildirim kaynağı olmuştur.

Tüfekçi vd. (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışma, farklılaştırılmış öğretim tasarımının fen bilimleri dersine yönelik öğrenci akademik başarısı, derse yönelik tutum, özyeterlik ve kalıcı öğrenme üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Deneyssel desen kullanılan çalışmada, deney grubuna farklılaştırılmış öğretim, kontrol grubuna ise mevcut öğretim programı içeriğinde yer alan etkinliklere yönelik öğretim uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir farklılık olduğu, akademik başarı, özyeterlik ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlar açısından deney grubunun daha olumlu sonuçlar elde ettiği belirlenmiştir.

Kaya (2021) tarafından yürütülen araştırma, mayoz ve mitoz hücre bölünmeleri konusunun öğreniminde 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerin motivasyon ve akademik başarı düzeyleri arasındaki farkları değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada ASSURE öğretim tasarımı modeli uygulanarak deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Sayısal verilerin analizi sonucunda, ASSURE modelinin geleneksel yöntemle kıyasla hem akademik başarı hem de öğrenci motivasyonu üzerinde olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir.

Güven ve Gökçe-Kabaran'ın (2021) yürüttüğü çalışma, farklı sınıf seviyelerinde öğrenim gören 109 ortaokul öğrencisi ve 10 fen bilimleri öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiş ve 'Yenilenebilir Enerji' konusunda bir öğretim tasarımının ihtiyaçlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Katılımcılara konu özelinde açık uçlu sorular yöneltilerek fen bilimleri öğretmenleri ve ortaokul öğrencileri tarafından ifade edilen eksiklikler ve öneriler toplanmıştır.

Fen bilimleri öğretmenleri, konu özelindeki eksiklikleri ve öğrencilere daha etkili bir öğrenme deneyimi sunmak için çeşitli dijital materyaller ve teknolojik uygulamaların kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Öğrenciler ise robotik kodlama, artırılmış gerçeklik, QR kod, VR gözlükler, dijital öykü ve web 2.0 araçları gibi dijital öğrenme araçlarının konu öğretiminde kullanılmasını önermiştir.

Çalışmanın tasarım süreci, belirlenen öğretim tasarımı modeli (ASSURE öğretim tasarımı modeli) ve güncel öğretim yöntemleri temelinde (istasyon tekniği ve örnek olay yöntemi) gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, fen bilimleri öğretmenlerinin katılımıyla yapılan bireysel görüşmelerde, öğrencilerin güçlük çektikleri konular belirlenmiş ve bu konular 5'li likert tipi anket maddelerine dönüştürülerek Bursa ilinde görev yapan 112 fen bilimleri öğretmenine ulaştırılmıştır. Bu anket verilerinden elde edilen sonuçlar, öğrencilerin zorlandığı spesifik konulara odaklanan öğretim tasarımının geliştirilmesine ve geliştirilen tasarımın öğretmen görüşlerine dayalı olarak etkililiğinin belirlenmesine yönelik bir temel oluşturmayı amaçlamaktadır.

Billings ve Klanderman'ın (2000) çalışması, öğretmen adayı üniversite öğrencilerinin hız kavramı ile ilgili grafikleri çizme ve yorumlamada yaşadıkları bilişsel engellere odaklanmıştır. Öğrencilerin, ortalama hızın ve anlık hızın grafiksel gösterimleri arasındaki farkı kavramada zorlandıkları ve matematik geçmişli olan öğrenciler dahil olmak üzere bazı yanılgılara sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışma, öğrencilerin grafiksel gösterimleri anlamalarına ve kavramalarına yönelik daha fazla dikkat gerektiren bir konuya odaklanarak matematik eğitiminde önemli noktalara vurgu yapmıştır.

Oktay-Ciminli'nin (2013) çalışması, "Yaşamımızdaki Sürat" konusunda 6. sınıf öğrencilerinin matematiksel kavramları öğrenme süreçlerini incelemiştir.

Çalışma, öğrenci-öğretmen görüşmelerine dayanarak, öğrencilerin matematiksel becerilerde zorlanmadığını ve fen bilimleri öğretmenlerinin matematik dersinin öğretimi konusunda yeterli bilgiye ve beceriye sahip olduklarını göstermiştir. Ayrıca, konunun matematik dersindeki oran-orantı konusundan önce işlenmesinin potansiyel problemlere yol açabileceği vurgulanmıştır.

Yılmazlar, Takunyacı ve Günaydın'ın (2014) çalışması, 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki alternatif kavramlara sahip olup olmama durumlarını cinsiyet, yaş ve veli eğitim durumu gibi değişkenlerle karşılaştırmayı amaçlamıştır. Çalışma, öğrencilerin alternatif kavramlarının konu başlıklarına göre değişim gösterdiğini ve öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramların anne-babanın eğitim düzeyine göre değişim gösterdiğini belirlemiştir. Ayrıca, alternatif kavramların en fazla hareket konusunda ortaya çıktığı ve diğer konularda da belirgin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Balbağ (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışma, fen bilgisi öğretmen adaylarının sürat ve hız kavramlarına yönelik alternatif kavramlara sahip olma durumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma, kelime ilişkilendirme testi (KİT) kullanılarak yapılmış ve öğrencilerin sürat ve hız kavramlarını karıştırdığı, sürat kavramına dair bilgilerinin bilimsellikten uzak ve yüzeysel olduğu, hız kavramına yönelik ise daha çok alternatif kavramlara sahip oldukları sonuçlarına ulaşmıştır. Elde edilen sonuçlar, hız kavramını tanımlarken "birim zamanda alınan yol" ifadesindeki "yol" yerine "yer değiştirme" kavramının kullanılmasının gerekliliği konusuna vurgu yapmıştır.

Yıldız ve Şimşek'in (2020) çalışması, eğitsel oyunlar, okuma-yazma-oyun, okuma-yazma-uygulama yöntemleri ve programa dayalı öğrenmenin öğrencilerin dolaşım sistemi ve kuvvet/hareket konularındaki akademik başarılarına, motivasyonlarına, bilgilerin kalıcılığına ve kaygı düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır.

Elde edilen verilere göre, kuvvet ve hareket ünitesinde eğitsel oyun, okuma-yazma-oyun ve okuma-yazma-uygulama yöntemlerinin uygulandığı öğrencilerin akademik başarıları, programa dayalı öğrenme uygulanan öğrencilere kıyasla anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Motivasyon ve kaygı düzeyleri arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Yolcu, Karamustafaoğlu ve Karamustafaoğlu'nun (2021) çalışması, öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesine yönelik hazır bulunuşluk düzeylerini belirleme, kavramları ilişkilendirme ve alternatif kavram oluşumunu önleme amacı taşımaktadır. Rehber bir öğretim tasarımı kapsamında çeşitli materyaller kullanılarak 14 ders saati boyunca gerçekleştirilen çalışma sonucunda elde edilen materyalin, öğrenci merkezli bir doküman olarak fen bilimleri öğretmenlerine örnek teşkil edebileceği vurgulanmıştır.

Çalışma içeriğinde sunulan materyalin etkili bir şekilde kullanılmasıyla öğrencilerin aktif bir rol oynayarak kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebileceği ifade edilmiştir.

2.3. Dijital Yetkinlik ve Eğitim

Dijital yetkinlik, günümüzde bireylerin bilgi ve iletişim teknolojileriyle etkili bir şekilde çalışma, iletişim kurma, bilgiye erişim sağlama ve yaratıcı düşünme becerilerini içeren kapsamlı bir konsepttir. Bu yetkinlik, bireylerin dijital ortamlarda bilinçli, etkili ve güvenli bir şekilde hareket edebilme kapasitesini ifade eder. Dijital yetkinlik, sadece teknolojiyi kullanabilme değil, aynı zamanda bu teknolojiyi eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirme, bilgiyi doğru ve etkili bir şekilde kullanabilme, problem çözme yeteneklerini geliştirebilme ve iletişim becerilerini artırabilme süreçlerini içerir (Aksoy, 2017).

Eğitim bağlamında dijital yetkinlik, öğrencilere modern teknolojileri etkili bir şekilde kullanma ve bu teknolojilerle bilgiye erişme konusunda gerekli becerileri kazandırmayı amaçlar. Öğrencilerin dijital yetkinlikleri, sadece bireysel başarılarını değil, aynı zamanda toplumlarına ve küresel düzeyde rekabet edebilme yeteneklerini de etkiler.

Eğitimde dijital yetkinlik, öğrencilere bilgiye ulaşma, değerlendirme, paylaşma ve yaratma konularında özgüven kazandırırken, aynı zamanda eleştirel düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirerek öğrencileri geleceğin karmaşık ve dijitalleşmiş dünyasına hazırlar.

Dijital yetkinlik, öğrencilere bilgi teknolojilerini güvenli ve etik bir şekilde kullanma, dijital medya içeriğini anlama ve üretme, iş birliği yapma ve iletişim kurma gibi geniş bir yelpazede beceriler kazandırmayı hedefler.

Eğitimde dijital yetkinlik, öğrencilere bilgi çağında etkin bir şekilde var olma ve gelişen teknolojiyle başa çıkabilme konusunda gereken donanımı sağlamayı amaçlar.

Bu bağlamda, eğitim kurumları, öğretmenler ve eğitim politikaları, dijital yetkinliği teşvik etmek ve geliştirmek için stratejiler geliştirirken, öğrencilere dijital beceriler kazandırmak için çeşitli eğitim araçları ve yöntemleri kullanmaktadır (Leng vd., 2022).

2.3.1. Öğrencilerin Dijital Yetkinlikleri

Öğrencilerin dijital yetkinlikleri, bilgi çağının hızla değişen ve dijitalleşen ortamında başarılı olabilmeleri için kritik bir öneme sahiptir. Bu yetkinlikler, öğrencilerin dijital araçları etkili bir şekilde kullanma, dijital medya içeriğini anlama ve üretme, bilgiye erişim sağlama, problem çözme becerilerini geliştirme, eleştirel düşünme yeteneği kazanma, iş birliği yapma ve etik sorumluluklarını anlama gibi alanları kapsar.

Öğrencilerin dijital yetkinlikleri, sadece temel bilgisayar kullanımıyla sınırlı değildir. Aynı zamanda, bilgi teknolojilerini güvenli ve etik bir şekilde kullanabilme, dijital medya içeriğini eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirme ve üretme, çeşitli dijital araçları entegre ederek problem çözme yeteneklerini artırma gibi karmaşık becerileri içerir. Dijital yetkinlikler, öğrencilerin bilgi toplumunda aktif ve etkili bir şekilde rol almalarını sağlayarak, yaşamları boyunca sürekli öğrenme ve adaptasyon becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar (Vinitha vd., 2020).

Öğrencilerin dijital yetkinlikleri, onların eğitim hayatları boyunca ve sonrasında karşılaşacakları zorlukları aşmalarına yardımcı olur. Bu yetkinlikler, sadece akademik başarılarına değil, aynı zamanda iş dünyasında ve sosyal hayatta da başarılı olabilmelerine olanak tanır.

Öğrencilerin dijital yetkinliklerini güçlendirmek, onları teknolojik gelişmelere ayak uydurabilir, bilgiye daha hızlı ulaşabilir ve yaratıcı çözümler üretebilir hale getirir.

Eğitim kurumları, öğrencilere dijital yetkinlik kazandırmak için çeşitli stratejiler kullanmaktadır. Bu stratejiler arasında dijital araçları ders içerisine entegre etme, dijital okuryazarlık becerilerini vurgulama, öğrencilere dijital projeler ve görevler verme, dijital etkileşimli materyaller kullanma gibi yöntemler bulunmaktadır. Ayrıca, öğretmenlerin ve eğitimcilerin sürekli olarak kendi dijital yetkinliklerini güncellemeleri ve öğrencilere dijital dünyayı anlama konusunda rehberlik etmeleri de önemlidir (Leng vd., 2022).

2.3.2. Dijital Yetkinliklerin Eğitimdeki Rolü

Dijital yetkinliklerin eğitimdeki rolü günümüzde giderek artan bir öneme sahiptir. Hızla dijitalleşen dünyada, öğrencilere dijital yetkinlikler kazandırmak, onların gelecekteki başarıları ve toplumsal katkıları açısından kritik bir faktördür. Dijital yetkinlikler, öğrencilere bilgi çağının gereksinimlerine uyum sağlama, eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği yapabilme ve yaratıcılık gibi temel becerileri geliştirme imkânı tanır (Vinitha vd., 2020).

Eğitimde dijital yetkinliklerin rolü, öğrencilere teknolojiyi etkili bir şekilde kullanabilme, bilgiye hızlı erişim, çeşitli dijital araçları etkili bir şekilde entegre etme ve dijital medya içeriğini eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirme gibi beceriler kazandırmaktır. Bu yetkinlikler, öğrencilerin sadece bilgi tüketen değil, aynı zamanda bilgi üretebilen bireyler olmalarını destekler. Dijital yetkinliklerin eğitimdeki rolü aynı zamanda öğrencilerin öğrenmeye olan motivasyonlarını artırarak, ders içeriğine daha etkili bir şekilde katılmalarını sağlar (Özden, 2022).

Eğitimde dijital yetkinliklerin önemi, öğrencilerin yaşadıkları çağın teknolojik gelişmelerine ayak uydurabilme ve bu teknolojileri bilinçli bir şekilde kullanabilme becerilerine sahip olmalarını sağlamaktır. Bu yetkinlikler, öğrencilere sadece bilgisayar kullanımını değil, aynı zamanda dijital güvenlik, etik sorumluluk, çevrimiçi iletişim becerileri gibi konularda da bilinç kazandırır. Eğitimde dijital yetkinliklerin sağlanması, öğrencilerin sadece sınıf içinde değil, aynı zamanda günlük yaşamlarında da dijital dünyayı anlamalarına ve etkili bir şekilde kullanmalarına katkı sağlar.

Dijital yetkinliklerin eğitimdeki rolü, öğrencilere sadece teknolojiyi kullanma becerilerini değil, aynı zamanda bu teknolojilerin eğitim süreçlerini nasıl zenginleştirebileceğini ve öğrenmeyi nasıl destekleyebileceğini öğretir. Bu sayede öğrenciler, bilgiye daha kolay erişir, öğrenme süreçlerini daha etkili bir şekilde yönetir ve çeşitli kaynakları kullanarak bilgiye ulaşma becerilerini geliştirirler. Dijital yetkinliklerin eğitimdeki bu rolü, öğrencilerin gelecekteki yaşamlarında ve kariyerlerinde daha donanımlı bireyler olmalarına olanak tanır (Özden, 2022).

Dijital okuryazarlık, bireylerin dijital ortamlarda bilgiyi etkili bir şekilde anlama, değerlendirme, kullanma ve paylaşma becerisini ifade eder.

Bu beceri, öğrencilere internet üzerindeki bilgi kaynaklarını eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirme, güvenilir bilgiye ulaşma ve bilgiyi doğru bir şekilde kullanma yeteneği kazandırır. Dijital okuryazarlık, öğrencilerin bilgi çağında doğru ve güvenilir bilgiye ulaşmalarını sağlamak açısından kritik bir öneme sahiptir.

Bilgi yönetimi ise öğrencilere, bilgiye erişme, bilgiyi değerlendirme, organize etme, paylaşma ve kullanma becerilerini kazandırmayı amaçlar. Dijital ortamlarda büyük miktarda bilgi bulunması, bu becerilere duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Öğrencilere, bilgiyi etkili bir şekilde yönetme ve kullanma konusunda rehberlik edilmesi, onların bilgi çağının gereksinimlerine uygun bir şekilde bilgiye hâkim olmalarını sağlar.

Dijital okuryazarlık ve bilgi yönetimi, öğrencilere sadece belirli bir konuda bilgi edinme becerisi kazandırmakla kalmaz, aynı zamanda öğrencileri eleştirel düşünceye teşvik eder. Bu beceriler, öğrencilerin çeşitli bilgi kaynaklarını değerlendirme, farklı perspektifleri anlama ve bilgiyi kullanarak çözüm üretme yeteneklerini geliştirmelerine olanak tanır.

Dijital okuryazarlık ve bilgi yönetimi becerileri, öğrencilerin hayat boyu öğrenme süreçlerine adapte olmalarını sağlar. Hızla değişen teknolojik ortamlarda, öğrencilere dijital dünyayı etkili bir şekilde kullanabilme ve bilgiye erişebilme becerileri kazandırmak, onların başarılarını ve kişisel gelişimlerini destekler. Bu beceriler aynı zamanda öğrencilere, bilgi çağının dinamiklerine uygun olarak bilinçli ve etik bir şekilde dijital dünyayı kullanma sorumluluğunu da aşılar.

Dijital okuryazarlık ve bilgi yönetimi, öğrencilerin bilgiye daha etkili bir şekilde erişmelerini, öğrenme süreçlerini iyileştirmelerini ve bilgi toplumunda aktif rol almalarını sağlayarak, eğitimde önemli bir rol oynamaktadır (Beller vd., 2019).

2.3.3. Teknoloji Destekli Öğrenme Teorileri

Teknoloji destekli öğrenme teorileri, eğitimde teknolojinin etkili bir şekilde kullanılmasını sağlamak ve öğrencilerin öğrenme deneyimlerini optimize etmek amacıyla geliştirilmiş çeşitli pedagojik yaklaşımları içermektedir. Bu teoriler, öğrenme süreçlerini teknoloji araçlarıyla bütünleştirmenin, öğrenci başarısını artırmanın ve öğrenme deneyimini zenginleştirmenin yollarını araştırmaktadır.

İnşacı Öğrenme Teorisi: İnşacı öğrenme teorisi, öğrencilerin bilgiyi aktif bir şekilde inşa ettiği ve bu sürecin öğrenci merkezli olduğu bir perspektife odaklanır. Teknoloji, öğrencilere etkileşimli ortamlar sağlayarak kendi bilgilerini inşa etmelerini destekler. Sanal ortamlar, simülasyonlar ve diğer interaktif araçlar, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerine ve kendi bilgi yapılarını oluşturmalarına yardımcı olabilir.

Bağlamcı Öğrenme Teorisi: Bağlamcı öğrenme teorisi, öğrenmenin anlamlandırıldığı bağlamların önemini vurgular. Teknoloji, öğrencilere gerçek dünya bağlamlarında öğrenme deneyimleri sunabilir. Örneğin, sanal alanlarda gerçekleştirilen simülasyonlar, öğrencilere soyut konseptleri somut bağlamlarla ilişkilendirme fırsatı tanır (Vinita vd., 2020).

Bilişsel Yük Teorisi: Bilişsel yük teorisi, öğrenme sürecindeki bilişsel çabaların yönetimi ve optimize edilmesi üzerine odaklanır. Teknoloji, öğrencilere özelleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunarak bilişsel yükü azaltabilir. Örneğin, öğrencilere kendi hızlarında ilerleme olanağı tanıyan çevrimiçi öğrenme platformları, öğrencilerin bilişsel çabalarını yönetmelerine yardımcı olabilir.

İşbirlikçi Öğrenme Teorisi: İşbirlikçi öğrenme teorisi, öğrencilerin birbirleriyle etkileşim içinde olduğu, grup çalışmalarını teşvik eden bir yaklaşım sunar. Teknoloji, sanal sınıflar, çevrimiçi iş birliği araçları ve grup tabanlı proje yönetimi platformları gibi araçlarla öğrenciler arasında iş birliğini destekleyebilir.

Bu teoriler, teknoloji destekli öğrenmenin temelini oluşturarak eğitimde daha etkili, etkileşimli ve öğrenci merkezli bir yaklaşım benimsemeyi hedefler. Teknolojinin pedagojik bağlamda nasıl kullanılacağı, bu teorileri temel alarak düşünülerek, öğrencilerin dijital yetkinliklerini güçlendirmek ve öğrenme deneyimlerini iyileştirmek mümkündür (Nedeva ve Dineva, 2012).

2.3.3.1. Bilişsel Yük Teorisi

Bilişsel Yük Teorisi, öğrenme sürecindeki bilişsel çabaların yönetimi ve bilişsel kaynakların etkin bir şekilde kullanılması üzerine odaklanan bir teorik yaklaşımdır. Bu teori, öğrencilerin öğrenme görevleri sırasında karşılaştıkları bilişsel yükü, çalışma belleği ve uzun süreli bellek arasındaki etkileşimleri anlamaya çalışarak açıklar.

Bilişsel yük, öğrencinin zihinsel çabalarını ölçen ve bu çabaların öğrenme sürecine nasıl etki ettiğini inceleyen bir kavramdır.

Bilişsel Yük Teorisi, üç temel türde bilişsel yükü tanımlar:

1. İşlem Yükü (Cognitive Load):

İşlem yükü, öğrencinin mevcut görevi yerine getirirken kullanmak zorunda olduğu bilişsel kaynaklardır. Bu kaynaklar, öğrencinin dikkatini, çalışma belleğini ve zihinsel çabalarını içerir. Eğer bir öğrenme görevi karmaşık ve yeni bilgilerle doluyorsa, öğrencinin işlem yükü artar.

2. İkinci Düzey İşlem Yükü (Intrinsic Cognitive Load):

İkinci düzey işlem yükü, öğrencinin öğrenme materyaliyle doğrudan ilgili olan zihinsel çabaları ifade eder. Bu, öğrencinin temel bilgileri anlama ve bağlamlandırma çabalarını içerir.

3. Üçüncü Düzey İşlem Yükü (Extraneous Cognitive Load):

Üçüncü düzey işlem yükü, öğrencinin asıl öğrenme göreviyle doğrudan ilişkili olmayan ve öğrenmeyi zorlaştıran gereksiz bilişsel çabalardır. Örneğin, dağınık bir tasarım, karmaşık talimatlar veya gereksiz bilgiler bu tür bir yük oluşturabilir.

Bilişsel Yük Teorisi, öğrencilerin öğrenme sürecinde karşılaştıkları yükleri minimize etmenin, öğrenmeyi daha etkili kılacağını savunur. Bu, eğitim materyallerinin ve öğretim stratejilerinin, öğrencilerin bilişsel kaynaklarını daha verimli kullanmalarına olanak tanıyacak şekilde düzenlenmesini gerektirir.

Teknolojinin bu bağlamda kullanılması, interaktif ve öğrenci odaklı materyallerin tasarlanması, bilişsel yükü azaltabilir ve öğrenme deneyimini iyileştirebilir. Örneğin, eğitim yazılımları veya çevrimiçi platformlar, öğrencilere bireysel öğrenme ihtiyaçlarına uygun olarak bilgi sunma ve değerlendirme imkânı sağlayarak bilişsel yükü optimize edebilir (Öztemel, 2018).

2.3.3.2. Bağlam Kuramı

Bağlam Kuramı, öğrenme sürecinde bilginin öğrenenin var olan bilgi ve deneyimleriyle nasıl ilişkilendirildiğini vurgulayan bir teorik yaklaşımdır. Bu teori, bireyin yeni bilgileri anlamak ve hatırlamak için önceki bilgi ve deneyimlerini kullanma eğiliminde olduğunu savunur. Bağlam, öğrenilen bilgilerin yer aldığı durum, ortam veya bağlamı ifade eder. Bağlam Kuramı, bilgiyi sadece izole bir şekilde değil, öğrenenin çevresi ve deneyimleri içinde anlamlandırarak ele alır (Nedeva ve Dineva, 2012).

Bağlam Kuramı'nın temel önermeleri şunlardır:

Deney ve Bağlam: Bağlam Kuramı, öğrenenin deneyimlerini ve öğrenme bağlamını vurgular. Öğrenme, önceki deneyimlerle bağlantı kurma ve yeni bilgiyi mevcut bağlam içinde anlama sürecidir (Öztemel, 2018).

Bağlamın Önemi: Bağlam, öğrenilen bilgilerin anlamını ve hatırlanmasını etkiler. Bir konuyu belirli bir bağlam içinde öğrenen birey, bu bağlamı hatırladığında öğrenilen bilgileri daha iyi geri çağırabilir.

Uygulama ve Transfer: Bağlam Kuramı, öğrenilen bilgilerin farklı bağlamlarda uygulanabilmesini vurgular. Bireyler, öğrendikleri bilgileri gerçek dünya durumlarına uygulayabildiklerinde, öğrenme daha etkili olur.

Bağlamın Çeşitliliği: Bağlam, fiziksel çevre, sosyal etkileşim, duygusal durumlar ve diğer deneyimleri içerir. Bu çeşitlilik, öğrenmenin daha derinlemesine ve kalıcı olmasını sağlar.

Bağlam Kuramı, eğitimde öğrenme materyalleri ve öğretim stratejileri tasarlarlarken öğrencilerin mevcut bilgi ve deneyimleriyle nasıl etkileşime girebileceklerini düşünmeyi teşvik eder. Bu bağlamda teknoloji, öğrenme içeriklerini zenginleştirebilir ve öğrenme deneyimini daha etkileşimli hale getirebilir. Sanal ortamlar, simülasyonlar, çevrimiçi etkileşimler ve diğer dijital araçlar, öğrencilere çeşitli bağlamlarda öğrenme fırsatları sunarak Bağlam Kuramının ilkelerini destekleyebilir (Uğraş ve Çil, 2012).

2.3.4. Öğrenci Başarısı ve Etkili Öğrenme

Öğrenci başarısı ve etkili öğrenme, eğitim alanında temel odak noktalar arasında yer alır. Bu bağlamda, dijital teknolojinin eğitim süreçlerine entegre edilmesi, öğrenci başarısını artırma ve etkili öğrenmeyi destekleme potansiyeli taşır. Öğrenci başarısı, öğrencinin belirli bir konuda ulaştığı bilgi, beceri ve anlama düzeyini ifade eder. Geleneksel öğretim yöntemleri yanında dijital teknolojinin kullanılması, öğrencilere farklı öğrenme fırsatları sunar. Öğrenciler, interaktif simülasyonlar, çevrimiçi eğitim platformları, dijital öğrenim oyunları ve benzeri araçlar aracılığıyla öğrenirken daha etkileşimli bir deneyim yaşayabilirler. Bu da öğrenci motivasyonunu arttırabilir ve konuları daha derinlemesine anlamalarına katkı sağlayabilir (Çetin ve Asiltürk, 2016).

Etkili öğrenme, öğrencinin öğrenme sürecinde aktif bir rol alması, bilgileri anlaması, ilişkilendirmesi ve kalıcı bir şekilde hatırlamasını içerir. Dijital teknoloji, öğrencilere özelleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunabilir. Adaptif öğrenme platformları, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre içerik sunarak öğrenmeyi optimize edebilir. Ayrıca, sanal laboratuvarlar ve simülasyonlar, soyut kavramları somut bir şekilde deneyimleme imkânı tanıyarak öğrencilerin anlama düzeyini arttırabilir.

Dijital teknolojinin kullanımı, öğrencilere çeşitli öğrenme stillerine uygun seçenekler sunar. Görsel, işitsel, kinestetik ve okuma-yazma gibi farklı öğrenme stillerine hitap eden dijital içerikler, öğrencilerin ders materyallerini daha etkili bir şekilde özümsemelerine yardımcı olabilir (Chen, 2010).

Dijital teknoloji, öğrenci performansını anlık olarak takip etme ve değerlendirme imkânı sunar. Çeşitli öğrenci değerlendirme araçları ve çevrimiçi sınavlar, öğretmenlere öğrenci ilerlemesini yakından izleme ve geribildirim sağlama fırsatı tanır. Bu da öğrencilere hızlı dönütler alarak gelişim alanlarını belirleme ve üzerinde çalışma şansı verir. Dijital teknolojinin eğitimde kullanımı, öğrenci başarısını artırma ve etkili öğrenme süreçlerini destekleme potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda, teknolojinin etkili bir şekilde entegre edilmesi, öğrencilerin daha motive olmalarını, derinlemesine anlamalarını ve başarılarını arttırmalarını sağlayabilir (Özmen, 2019).

2.3.4.1. Öğrenci Başarısını Etkileyen Faktörler

Öğrenci başarısını etkileyen bir dizi faktör vardır ve bu faktörler genellikle karmaşık bir etkileşim içindedir. Başarı üzerindeki etkiler, bireysel, sosyal ve öğrenme ortamına dair çeşitli unsurları içerir.

Öğrencinin bireysel özellikleri, öğrenme tarzları, motivasyon seviyeleri ve önceki bilgi düzeyi, başarı üzerinde belirleyici bir rol oynar. Her öğrencinin öğrenme tarzı farklıdır, bu nedenle öğretmenlerin öğrencilere çeşitli öğrenme fırsatları sunarak bireysel ihtiyaçlara cevap vermesi önemlidir. Ayrıca, öğrencinin kendi öğrenme sürecini yönetme becerisi olan öğrenme stratejileri de başarı üzerinde etkilidir.

Sosyal faktörler de öğrenci başarısını belirlemede önemli bir rol oynar. Aile desteği, öğrencinin sosyal çevresi, öğrencinin motivasyonunu, özgüvenini ve genel öğrenme deneyimini etkileyebilir. Ailelerin öğrenme sürecine katılımı, öğrencinin akademik başarısını destekleyebilir (Kavanagh vd., 2017).

Öğrenme ortamı da başarıyı etkileyen kritik bir faktördür. Dijital teknolojinin eğitimde kullanılması, öğrencilere çeşitli öğrenme kaynaklarına erişim sağlar ve öğrenmeyi daha çekici hale getirebilir. Ancak, teknolojinin etkili bir şekilde entegre edilmesi ve öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun olması önemlidir. Ders materyalleri, öğretim stratejileri ve değerlendirme yöntemleri, öğrenci başarısını etkileyebilir.

Eğitim politikaları ve okul yönetimi de başarı üzerinde etkili olabilir. Eğitim sistemlerinin adil ve kapsayıcı olması, her öğrencinin potansiyelini gerçekleştirmesine yardımcı olabilir. Ayrıca, öğretmenlerin mesleki gelişimi ve sürekli eğitimi, öğrenci başarısını artırmak için önemli bir faktördür. Öğrenci başarısını etkileyen faktörler karmaşıktır ve çok yönlü bir bakış açısı gerektirir. Bireysel, sosyal ve eğitim ortamına dair çeşitli unsurların bir araya gelmesiyle öğrencilerin başarı potansiyellerini en üst düzeye çıkarmak mümkündür. Bu nedenle, eğitimde çeşitli faktörleri anlamak ve ele almak, öğrenci başarısını desteklemek için kapsamlı bir yaklaşımın benimsenmesini gerektirir.

Öğrenci başarısını etkileyen faktörlerin anlaşılması, etkili öğrenme stratejileri geliştirmenin önemini ortaya koyar. Başarılı bir öğrenme süreci için şu stratejilere odaklanmak önemlidir: (Bonner ve Reinders, 2018).

a. Bireysel Öğrenme Hedeflerinin Belirlenmesi:

Öğrencilerin kendi öğrenme hedeflerini belirlemeleri ve bu hedeflere odaklanmaları, motivasyonlarını artırabilir. Öğrencilerin neden öğrenmeyi istediklerini anlamaları, başarıyı tetikleyen bir faktör olabilir.

b. Aktif Katılım ve Uygulama:

Pasif dinleme yerine öğrencilerin ders içinde aktif olarak katılım sağlamaları, öğrenmeyi derinleştirebilir. Uygulama ve deneyim, öğrenmenin kalıcılığını artırabilir.

c. Eleştirel Düşünce ve Problem Çözme Becerilerinin Geliştirilmesi:

Eleştirel düşünce, öğrencilerin bilgileri sorgulamalarını, analiz etmelerini ve bağlamalarını sağlar. Problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları aşmalarına yardımcı olabilir.

d. İş birliği ve İletişim:

Öğrenciler arası iş birliği, grup çalışmaları ve etkileşim, öğrenme deneyimini zenginleştirebilir. İletişim becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin düşüncelerini açıkça ifade etmelerine yardımcı olabilir.

e. Çeşitli Öğrenme Kaynaklarını Kullanma:

Dijital teknoloji, öğrencilere farklı öğrenme kaynaklarına erişim sağlar. Çeşitli materyaller, öğrencilere konuları farklı perspektiflerden anlama imkânı tanır.

f. Geri Bildirim ve Değerlendirme:

Öğrencilere düzenli ve anlamlı geri bildirim sağlamak, öğrenme sürecini iyileştirebilir. Değerlendirme yöntemleri, öğrencilerin güçlü yönlerini ve geliştirilmesi gereken alanları anlamalarına yardımcı olabilir (Ibáñez ve Kloos, 2018).

Eğitimciler, öğrencilere bu stratejileri öğretmeli ve öğrenme sürecini desteklemek için çeşitli yöntemleri benimsemelidir. Eğitimde bireyselleştirilmiş ve etkileşimli yaklaşımlar, öğrenci başarısını artırmak için kritik öneme sahiptir.

2.3.4.2. Öğrenci Başarısı ve Teknoloji

Teknolojinin eğitimdeki rolü, öğrenci başarısını artırmak ve öğrenme deneyimini geliştirmek adına önemli bir paradigma değişikliği getirmiştir. Teknoloji destekli öğrenme, öğrencilere çeşitli şekillerde fayda sağlayarak öğrenci başarısını artırabilir.

Birincil avantajlardan biri, teknolojinin öğrencilere öğrenmelerini kendi hızlarında ve bireysel ihtiyaçlarına uygun bir şekilde kontrol etme imkânı tanımasıdır. Çeşitli dijital öğrenme platformları ve uygulamalar, öğrencilere kişiselleştirilmiş öğrenme yollarını seçme özgürlüğü sunar. Bu, her öğrencinin güçlü yönlerini vurgulamalarına ve zayıf alanlarını geliştirmelerine olanak tanır (Chen, 2010).

Teknoloji destekli öğrenme, öğrencilere etkileşimli ve katılımcı deneyimler sunma kapasitesine sahiptir. Eğitimde simülasyonlar, sanal laboratuvarlar ve interaktif içerikler, soyut kavramları somut hale getirir ve öğrencilerin öğrenmelerini daha etkili kılar. Öğrenciler, bu tür teknolojik araçlar aracılığıyla öğrenmeyi daha çekici bulabilir ve bu da motivasyonlarını artırabilir.

Ayrıca, çevrimiçi kaynaklar ve dijital araçlar, öğrencilere öğrenme materyallerine istedikleri zaman ve yerden erişim sağlama imkânı tanır. Bu, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yönetmelerine ve daha bağımsız öğrenmelerine yardımcı olabilir.

Teknoloji destekli öğrenme aynı zamanda öğretmenlere de önemli avantajlar sunar. Dijital analiz araçları, öğrenci ilerlemesini izleme ve öğretim stratejilerini uyarlamada öğretmenlere rehberlik etme olanağı sağlar (Özkan, 2016).

Ancak, bu avantajlarla birlikte, teknoloji destekli öğrenmenin etkili olabilmesi için uygun altyapı, eğitim materyalleri ve öğretmen eğitimi sağlanmalıdır. Ayrıca, öğrencilerin teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmalarını teşvik etmek ve dijital okuryazarlık becerilerini geliştirmek önemlidir. Bu koşullar sağlandığında, teknoloji destekli öğrenme öğrenci başarısını önemli ölçüde etkileyebilir.

Dijital vatandaşlık, bireylerin dijital dünyada etik, güvenli ve sorumlu bir şekilde davranma yeteneğini ifade eder. Günümüzde teknolojinin hızla gelişmesiyle birlikte, dijital vatandaşlık becerileri eğitim sisteminde önemli bir yer tutmaktadır.

Bu beceriler, öğrencilere dijital ortamda etkili bir şekilde iletişim kurma, bilgiye erişme, çevrimiçi güvenlik, medya okuryazarlığı ve çevrimiçi etik gibi konularda bilinçli olma yeteneği kazandırmayı amaçlar (Fernandez, 2017).

Öğrencilerin dijital vatandaşlık becerilerine sahip olmaları, sadece bireysel gelişimleri için değil, aynı zamanda toplumsal düzeyde de önemlidir. Bu beceriler, öğrencileri dijital dünyada olası tehlikelere karşı korurken, aynı zamanda çevrimiçi etkileşimlerini olumlu ve yapıcı bir şekilde yönlendirme yeteneğini geliştirir.

Eğitimde dijital vatandaşlık, öğrencilere dijital dünyayı sadece tüketen değil, aynı zamanda içselleştiren ve aktif bir şekilde katılım gösteren bireyler olma fırsatı sunar. Dijital vatandaşlık eğitimi, öğrencilere dijital dünyada hakları ve sorumlulukları anlatmanın yanı sıra, çeşitli dijital platformlarda güvenli ve etik davranışlar sergileme konusunda rehberlik eder (Chen, 2010).

Bu eğitim, öğrencilerin sadece teknik beceriler kazanmakla kalmayıp aynı zamanda dijital etik, çevrimiçi gizlilik ve sosyal medya kullanımı gibi konularda da bilinçli olmalarını sağlar. Dijital vatandaşlık eğitimi, öğrencilerin dijital dünyada karşılaşabilecekleri zorluklarla baş etmelerine yardımcı olurken, aynı zamanda çeşitli perspektifleri anlama ve saygı gösterme becerisi kazandırır. Dijital vatandaşlık becerileri, öğrencilerin sadece eğitimleri için değil, aynı zamanda yaşamları boyunca dijital dünyada sorumlu ve bilinçli bireyler olmalarını sağlamak adına eğitim sisteminin önemli bir parçasını oluşturmaktadır (Carmigniani ve Furht, 2011).

2.4. Elektrik Ünitesi ve Fen Eğitimi

Elektrik, modern dünyanın temel taşlarından biridir ve günlük hayatımızın birçok yönünü etkileyen önemli bir fiziksel olgudur. Fen eğitimi bağlamında, öğrencilere elektriğin temel prensiplerini anlamaları ve elektriksel olayları bilimsel bir bakış açısıyla incelemeleri için güçlü bir temel oluşturmak kritik bir öneme sahiptir.

Elektrik ünitesi, öğrencilere temel elektrik kavramlarını öğretir ve günlük hayatta karşılaştıkları elektriksel olayları anlamalarına yardımcı olur. Bu ünite genellikle devreler, akım, voltaj, direnç gibi temel elektriksel terimleri kapsar. Fen eğitiminde, öğrencilere bu kavramları anlamaları ve pratik uygulamalarla ilişkilendirmeleri için çeşitli deneyimler sunulmalıdır (Astuti vd., 2019).

Elektrik ünitesi aynı zamanda öğrencilerin bilimsel yöntemi kullanarak deneyler tasarlamalarına, veri toplamalarına, sonuçları analiz etmelerine ve çıkarımlarda bulunmalarına olanak tanır. Bu, öğrencilere bilimsel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirme fırsatı sunar (Küçük vd., 2016).

Fen eğitiminde teknolojinin etkin bir şekilde kullanılması da önemlidir. Sanal deneyimler, simülasyonlar ve interaktif uygulamalar, öğrencilere soyut kavramları anlamalarında ve görselleştirmelerinde yardımcı olabilir. Ayrıca, güvenlik konularına vurgu yaparak öğrencileri elektrikle ilgili tehlikeler konusunda bilinçlendirmek de önemlidir.

Elektrik ünitesi, öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları teknolojik cihazlar, elektrik devreleri ve enerji kullanımı hakkında bilinçli ve sorumlu birer birey olmalarını sağlar. Fen eğitimi, öğrencilere bilim ve teknolojinin günlük hayatlarındaki rolünü anlamaları için önemli bir zemin sunar ve bu, onları bilimle ilgili daha fazla keşfe yönlendirir (Aydın, 2021; Wu vd., 2013; Yen vd., 2013).

2.4.1. Öğrenci Merkezli Öğretim Yaklaşımları

Öğrenci merkezli öğretim yaklaşımları, geleneksel öğretim yöntemlerinden farklı olarak öğrencinin daha aktif, katılımcı ve bağımsız bir şekilde öğrenmesini amaçlayan bir pedagojik yaklaşımdır. Bu yaklaşım, öğrencinin bireysel ihtiyaçlarına ve öğrenme tarzına odaklanarak, öğrencinin bilgiyi anlaması, uygulaması ve değerlendirmesi süreçlerine daha fazla kontrol sağlar.

Öğrenci merkezli öğretim, öğrencinin öğrenme sürecini yönlendirebileceği ve kendi öğrenme hedeflerini belirleyebileceği bir ortam oluşturmayı amaçlar. Bu yaklaşım, öğrencilerin kendi ilgi alanlarına ve günlük yaşamlarına bağlı olarak öğrenmelerini teşvik eder.

Öğrencilere sorular sorma, problemleri çözme ve kendi öğrenme süreçlerini değerlendirme gibi beceriler kazandırmak, öğrenci merkezli öğretimin önemli bileşenleridir.

Öğrenci merkezli öğretim, grup çalışmaları, proje tabanlı öğrenme, tartışma forumları, araştırma projeleri ve benzeri etkileşimli yöntemleri içerebilir. Bu yaklaşım,

öğrencilere bilgiyi sadece alıcı değil, aynı zamanda üreten ve paylaşan bireyler olarak görmeleri için fırsat tanır. Öğrenciler, kendi öğrenme süreçlerini daha etkili bir şekilde yönetme becerilerini geliştirirken aynı zamanda eleştirel düşünme, iletişim ve iş birliği becerilerini de pekiştirirler (Bagır vd., 2022).

Öğrenci merkezli öğretimde öğretmen, rehberlik ve destek sağlayan bir rol üstlenir. Öğretmen, öğrencilerin ilgi alanlarına uygun içerikleri seçmelerine yardımcı olabilir, öğrenme hedeflerini belirlemelerine rehberlik edebilir ve öğrencilere geri bildirimde bulunarak gelişimlerini destekleyebilir.

Bu yaklaşım, öğrencilerin sadece bilgiyi öğrenmekle kalmayıp aynı zamanda kendi öğrenme süreçlerini anlamalarına, yönlendirmelerine ve değerlendirmelerine olanak tanır. Öğrenci merkezli öğretim, günümüzdeki hızla değişen bilgi ve teknoloji ortamında öğrencilere daha etkili bir şekilde hazırlanmalarını sağlayabilir (Roschelle vd., 2020).

2.4.2. Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme

Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme, öğrencilere aktif katılım sağlayarak, fen bilimlerini keşfetmeleri, anlamaları ve çözümleme becerilerini geliştirmeleri için etkili bir stratejidir. Bu öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin gerçek dünya problemleri üzerinde düşüncelerini ve bilimsel yöntemi kullanarak çözümler üretmelerini teşvik eder.

Probleme dayalı öğrenme, öğrencilerin fen konularını soyut kavramlar olarak değil, onları gerçek hayatta karşılaştıkları sorunlarla ilişkilendirerek öğrenmelerini amaçlar. Bu, öğrencilerin fen bilimlerini günlük hayatta nasıl uygulayabileceklerini anlamalarına yardımcı olur. Örneğin, enerji tasarrufu, çevre kirliliği veya sürdürülebilir enerji kaynakları gibi güncel konular probleme dayalı öğrenme süreçlerinde sıklıkla kullanılır (Kerawalla vd., 2006; Keçeci vd., 2018).

Bu öğrenme modeli, öğrencilere sorular sorma, araştırma yapma, deneyler tasarlama ve sonuçları analiz etme gibi bilimsel beceriler kazandırmayı hedefler. Öğrenciler, kendi araştırmalarını yaparak fen konularını daha derinlemesine anlamaya başlarlar. Ayrıca, bu süreçte öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve iletişim becerilerini geliştirmeleri desteklenir.

Probleme dayalı öğrenme, sadece bilgiyi ezberlemenin ötesine geçer. Öğrencilere sorunlarla karşılaştıklarında nasıl düşüneceklerini öğrenir ve bu düşünce sürecini bilimsel yöntemle bağdaştırır. Bu, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri anlamalarını, bağlamalarını ve günlük yaşamlarında uygulamalarını sağlar.

Öğretmenler, probleme dayalı öğrenme stratejilerini kullanarak öğrencilere fen eğitimini daha çekici, etkili ve anlamlı hale getirebilirler. Bu yöntem, öğrencilerin bilimsel düşünce süreçlerini güçlendirmeye yönelik bir çaba olup, fen bilimlerine olan ilgiyi artırabilir ve öğrencileri gelecekteki bilim ve teknolojiye yönlendirebilir.

2.4.3. Elektrik Konusu ve Öğretimi

Elektrik kavramları, fen eğitiminde temel ve önemli bir konuyu oluşturur. Elektrik, temelde yük taşıyan parçacıkların (genellikle elektronların) hareketi olarak tanımlanır. Bu kavram, günlük yaşantımızda yaygın olarak karşılaştığımız elektrik devreleri, manyetizma, elektromanyetizma ve enerji dönüşümleri gibi birçok fenomeni anlamamızı sağlar.

Elektrik öğretimi, genellikle öğrencilerin soyut kavramları anlamalarını ve elektrikle ilgili fenomenleri keşfetmelerini içerir. Elektrik devreleri, direnç, akım, gerilim gibi temel kavramlar öğrencilere sunulurken, aynı zamanda bu kavramların günlük hayattaki uygulamalarıyla ilişkilendirilmesi önemlidir (Alexander vd., 2019; Rusli vd., 2023).

Elektrik öğretiminde görsel ve somut materyallerin kullanımı, öğrencilerin soyut kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir. Örneğin, devre şemaları, elektrik akımını gösteren modeller veya interaktif simülasyonlar, öğrencilere elektrik devrelerini anlamalarında ve tasarımlarında destek sağlayabilir.

Öğretmenler, öğrencilerin elektrik kavramlarını anlamalarını artırmak için deney ve gözlemlere dayalı etkileşimli öğrenme yöntemlerini uygulayabilirler. Bu, öğrencilere kendi deneylerini tasarlama, ölçüm yapma ve elde ettikleri verileri analiz etme fırsatı tanır (Gül ve Şahin, 2017; Wu vd., 2013).

Elektrik öğretimi aynı zamanda güvenli elektrik kullanımını vurgulamalı ve öğrencilere günlük hayatlarında elektrikle ilgili riskler konusunda bilgi vermeli.

Elektrik kavramlarına dayalı bu tür bir eğitim, öğrencilere elektrikle ilgili güvenli ve bilinçli kararlar vermeleri konusunda yardımcı olabilir.

Elektrik kavramları ve öğretimi, fen eğitiminde temel bir konu olup, öğrencilere günlük hayattaki uygulamalarını anlama ve teknolojiyle olan etkileşimlerini anlamalarında yardımcı olur. Etkili bir öğretim, görsel ve somut materyallerin yanı sıra etkileşimli öğrenme yöntemlerini içermelidir (Sırakaya, 2018 ve Özocak, 2022).

2.5. PhET-Simülasyonları ve Öğrenme

PhET-simülasyonları, öğrencilere çeşitli fen ve matematik konularını interaktif bir şekilde keşfetme fırsatı sunan ücretsiz çevrimiçi araçlardır. University of Colorado Boulder tarafından geliştirilen bu simülasyonlar, öğrencilere soyut kavramları daha iyi anlamaları ve öğrenmelerini derinleştirmeleri için etkileşimli bir ortam sağlar. PhET-simülasyonları, özellikle fen bilimleri alanında öğretimde önemli bir araç olarak kabul edilir.

Bu simülasyonlar, elektrik ve manyetizma, optik, enerji, dalga hareketi, kimya, matematik, biyoloji gibi geniş bir konu yelpazesini kapsar. Her simülasyon, öğrencilere bir konuyu daha iyi anlamaları için interaktif deneyimler sunar. Öğrenciler, sanal ortamda deneyler yapabilir, değişkenleri değiştirerek sonuçları gözlemleyebilir ve kavramları pratiğe dökebilirler.

PhET-simülasyonları, öğrencilere bilimsel düşünme, problem çözme ve gözlemlene becerilerini geliştirme imkânı tanır.

Öğrenciler, sanal ortamda gerçekleştirilen deneyler sayesinde teorik bilgilerini güçlendirebilir ve öğrendiklerini somutlaştırabilirler. Ayrıca, bu simülasyonlar, öğrencilere deney tasarlama ve bilgi toplama yeteneklerini geliştirme fırsatı da sunar.

PhET-simülasyonları, öğretmenlere de sınıf içinde etkili bir öğretim aracı sağlar. Öğretmenler, öğrencilerinin konuları daha iyi anlamasını sağlamak ve derinleştirmek için bu simülasyonları ders planlarına entegre edebilirler. Aynı zamanda, öğrencilerin kendi başlarına keşfetmeleri ve öğrenmeleri için bir platform sunar.

Bu simülasyonlar, öğrenmeyi daha eğlenceli ve etkileşimli hale getirerek öğrencilerin motivasyonunu artırabilir. Öğrenciler, soyut ve karmaşık konuları daha iyi anladıklarında fen bilimleri ile ilgili ilgileri artabilir ve bilimle daha fazla etkileşimde bulunmaya teşvik edilebilir. Bu nedenle, PhET-simülasyonları, modern öğretim teknikleriyle uyumlu bir şekilde fen eğitimini destekleyen önemli bir araçtır.

PhET-simülasyonları, fen eğitiminde teknolojinin etkili bir şekilde kullanılması için önemli bir araçtır. PhET, öğrencilere çeşitli fiziksel olguları interaktif bir ortamda keşfetme fırsatı sunan ücretsiz bir çevrim içi simülasyon kaynağıdır. Bu simülasyonlar, öğrencilere soyut kavramları anlamalarında ve fen derslerinde gördükleri teorik bilgileri pekiştirmelerinde yardımcı olabilir (Chen vd., 2020).

PhET-simülasyonları, elektrik ünitesi gibi soyut konuları daha somut ve görsel hale getirmek için kullanılabilir. Öğrencilere devrelerin nasıl çalıştığını, akımın nasıl oluştuğunu ve direnç gibi kavramları deneyimleyerek öğrenmelerine imkân tanır. Bu simülasyonlar aynı zamanda öğrencilere farklı parametreleri değiştirerek deneyler tasarlama ve sonuçları analiz etme becerisi kazandırabilir.

PhET-simülasyonları, öğrencilerin bilgisayar veya tablet gibi dijital platformlar üzerinden etkileşimli bir şekilde öğrenmelerine olanak tanır. Bu, öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına uygun olarak materyali keşfetmelerine ve anlamalarına yardımcı olabilir. Ayrıca, öğrencilere deneyler yapma ve olası sonuçları gözlemlleme şansı verir.

Eğitimde PhET-simülasyonlarının kullanılması, öğrencilerin dijital yetkinliklerini geliştirmelerine de katkı sağlayabilir.

Öğrenciler, bu tür interaktif araçlarla çalışarak bilgisayar becerilerini artırabilir, çevrim içi kaynakları etkili bir şekilde kullanma alışkanlığı kazanabilir ve dijital ortamda bilgiye erişme ve işleme becerilerini geliştirebilir (Stevenson ve Liu, 2010).

PhET-simülasyonları, fen eğitiminde öğrenci merkezli ve etkileşimli öğrenme deneyimleri sağlayarak, öğrencilerin elektrik ünitesi gibi soyut konularda daha derinlemesine anlamalarını ve dijital yetkinliklerini geliştirmelerini destekleyebilir. Bu simülasyonlar, öğretmenlere de öğrenci ilgisini ve katılımını artırma, öğrenci performansını değerlendirme ve öğrencilere bireysel geri bildirim sağlama imkânı sunar.

PhET-simülasyonları, fen eğitiminde öğrencilere etkili bir öğrenme deneyimi sunmak amacıyla geliştirilmiş bir dizi interaktif araçtır. Bu simülasyonlar, öğrencilere soyut konseptleri anlamaları için sanal deneyimler yaşatırken, aynı zamanda öğrenmeyi eğlenceli ve etkileşimli hale getirir (Anderson, 2007).

Elektrik ve manyetizma konularında öğrencilere yardımcı olmak adına, PhET-simülasyonları öğrencilere elektrik devreleri oluşturma, manyetik alanları keşfetme ve elektromanyetik prensipleri anlama fırsatı tanır. Bu simülasyonlar, öğrencilere gerçek dünya uygulamalarını anlama ve günlük hayatta karşılaşılabilecekleri elektrik ve manyetizma kavramlarını keşfetme şansı verir (Hao ve Lee, 2015).

PhET-simülasyonları, ayrıca enerji konusunu anlamada da etkili bir araç olarak öne çıkar. Öğrencilere potansiyel enerji, kinetik enerji, termal enerji gibi enerji türlerini interaktif bir şekilde deneyimleme şansı tanır.

Bu simülasyonlar, enerjinin korunumu ilkesini anlamalarına yardımcı olur ve enerji dönüşümlerini gözlemlene imkânı sağlar.

Fen eğitiminde PhET-simülasyonları, öğrencilerin bilimsel düşünce becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunur. Öğrenciler, deneyler yaparak veri toplama, gözlemlene ve sonuç çıkarma yeteneklerini güçlendirirler. Bu simülasyonlar, öğrencilere bilimsel yöntemi uygulama pratiği sunar ve onları fen bilimlerine duydukları ilgiyi artırabilir (Pieri ve Diamantini, 2014).

PhET-simülasyonları aynı zamanda öğretmenler için de değerli bir kaynaktır. Öğretmenler, ders planlarına bu interaktif araçları entegre ederek öğrencilerin derinlemesine öğrenmelerini ve fen konularını daha iyi anlamalarını sağlayabilirler. Bu simülasyonlar, sınıf içi etkileşimleri artırarak öğrenci katılımını teşvik eder. PhET-simülasyonları, fen eğitiminde teknolojinin etkili bir şekilde kullanılmasını sağlayan, öğrenci merkezli bir öğrenme deneyimi sunan ve öğrencilerin bilimsel düşünce becerilerini güçlendiren önemli bir araçtır.

2.5.1 PhET Simülasyonlarının Eğitimde Kullanımı

PhET-simülasyonları, fen eğitiminde öğrenci merkezli öğrenmeyi destekleyen ve soyut kavramları somut bir şekilde deneyimleme imkânı sunan etkili bir eğitim aracıdır.

PhET-simülasyonları, eğitimde etkili bir şekilde kullanılabilen araçlar olarak öne çıkar. Bu simülasyonlar, öğrencilere soyut fen kavramlarını anlama, deneyimleme ve keşfetme şansı tanıyan interaktif öğrenme ortamları sunar. PhET-simülasyonlarının eğitimde kullanımına dair bazı önemli unsurlar şunlardır:

Somut Deneyimleme: PhET-simülasyonları, öğrencilere gerçek dünya deneyimine yakın interaktif simülasyonlar sağlar. Öğrenciler, deneysel süreçlere katılabilir, parametreleri değiştirebilir ve sonuçları gözlemleyebilir, bu da soyut kavramların somut bir şekilde anlaşılmasına katkı sağlar (Özmen, 2019).

Kavramların Güçlendirilmesi: Simülasyonlar, öğrencilerin öğrendikleri kavramları güçlendirmelerine olanak tanır. Elektrik devreleri, dalga hareketi, gazlar ve sıvılar gibi konularda öğrencilerin kendi deneylerini yapmalarına olanak vererek kavramların pekiştirilmesini sağlar.

Fen Bilimleri İlgi Çekiciliği: PhET-simülasyonları, fen bilimleri derslerini daha ilgi çekici ve etkileşimli hale getirir. Öğrenciler, fen kavramlarını sıkıcı bir biçimde öğrenmek yerine, bu simülasyonlar üzerinden etkileşimli deneyimlerle öğrenirken daha fazla ilgi duyarlar (Güvercin, 2010).

Öğrenci Merkezli Öğrenme: PhET-simülasyonları, öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmelerine olanak tanır. Her öğrenci, simülasyonları kendi başına keşfeder ve anlama sürecini yönlendirir. Bu, öğrenci merkezli öğrenmeyi destekler.

Derinlemesine Keşif İmkânı: Simülasyonlar, öğrencilere fen kavramlarını derinlemesine keşfetme fırsatı sunar. Öğrenciler, deneyler yaparak ve simülasyonlar üzerinde çeşitli senaryoları deneyimleyerek kavramları daha iyi anlarlar.

Diferansiyasyon İmkânı: PhET-simülasyonları, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine ve hızlarına uyum sağlama konusunda esneklik sunar. Her öğrenci, kendi öğrenme ihtiyaçlarına göre simülasyonları kullanabilir.

Elektrik ve Manyetizma: PhET-simülasyonları, öğrencilere elektrik devrelerini ve manyetik alanları anlama fırsatı sunar. Öğrenciler, devre elemanlarını düzenleyebilir, voltaj ve akım gibi parametreleri değiştirebilir ve manyetik alanların nasıl oluştuğunu keşfeder.

Kimyasal Reaksiyonlar: Kimya derslerinde öğrencilere çeşitli kimyasal reaksiyonları anlatmak için PhET-simülasyonları kullanılabilir. Örneğin, gazlar ve çözeltiler üzerinde deneyler yapma imkânı sağlar ve öğrencilere farklı reaksiyon koşullarını gözlemlene şansı verir (Çamloğlu, 2014; Pınarkaya, 2018).

Optik: Işık ve renk konularında, PhET-simülasyonları, öğrencilere optik olayları inceleme olanağı sunar. Işık kırılması, yansıma ve renk spektrumu gibi kavramları interaktif bir şekilde keşfetmelerine izin verir.

Biyoloji: PhET-simülasyonları, biyoloji konularında da kullanılabilecek araçlar sunar. Hücre bölünmesi, genetik, evrim ve ekoloji gibi konularda öğrencilere interaktif deneyimler sunarak öğrenmeyi destekler.

Enerji Dönüşümleri: Enerji dönüşümleri konusunda, öğrencilere enerjinin nasıl transfer edildiğini ve dönüştürüldüğünü gösteren simülasyonlar kullanılabilir. Farklı enerji biçimlerini birbirine dönüştüren süreçleri interaktif olarak gözlemlenmelerine olanak tanır (Güvercin, 2010).

PhET-simülasyonları, öğrencilerin soyut kavramları anlamalarına yardımcı olurken, aynı zamanda bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlar. Fen eğitiminde bu tür araçların kullanılması, öğrencilerin aktif katılımını teşvik eder ve öğrenmeyi daha eğlenceli ve etkili hale getirir. Bu simülasyonlar, öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgilerini artırabilir ve onları bilimle daha yakından tanıştıracaktır. Bu unsurlar, PhET-simülasyonlarının eğitimde etkili bir şekilde kullanılmasını sağlar. Öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarını artırmak, ilgi çekici öğrenme deneyimleri sağlamak ve öğrenci merkezli öğrenmeyi desteklemek amacıyla bu simülasyonların sınıf içinde yaygın bir şekilde kullanılması, fen eğitiminde önemli bir katkı sağlar.

PhET-simölasyonları, fen eğitimindeki çeşitli konularda öğrencilere interaktif ve görsel deneyimler sunarak öğrenmeyi destekler. Bu simölasyonlar, elektrik, manyetizma, optik, kimya, biyoloji ve diğer birçok fen bilimleri konusunda kullanılabilir. Aşağıda PhET-simölasyonlarının belirli alanlardaki öğrenme avantajlarına odaklanan birkaç örneğ bulunmaktadır: (Lewalter, 2003).

2.5.2. PhET-Simölasyonlarının Genel Özellikleri

PhET-simölasyonları, fen eğitimine yönelik interaktif ve öğrenci odaklı bir öğrenme deneyimi sunan web tabanlı simölasyon araçlarıdır. Genel olarak, bu simölasyonlar, fen bilimleri konularını keşfetmeye, deney yapmaya ve kavramları anlamaya yönelik bir ortam sağlamak amacıyla geliştirilmiştir (Farmer, 2009).

PhET-simölasyonlarının genel özellikleri şunlardır:

İnteraktif Arayüzler: PhET-simölasyonları, kullanıcı dostu ve etkileşimli arayüzleri ile dikkat çeker. Öğrenciler, simölasyonlar üzerinde çeşitli kontrolleri kullanarak deneyler yapabilir, parametreleri değiştirebilir ve sonuçları gözlemleyebilirler.

Çeşitli Konu Alanları: PhET-simölasyonları, geniş bir konu yelpazesini kapsar. Elektrik, manyetizma, enerji dönüşümleri, dalga hareketleri gibi birçok farklı fen bilimleri konusunu içerir. Bu çeşitlilik, öğrencilere farklı konularda pratik yapma ve anlama fırsatı sunar (Rhoads vd., 2013).

Gerçek Zamanlı Simölasyonlar: Simölasyonlar, gerçek zamanlı olarak çalışır. Bu özellik, öğrencilere anlık tepkiler alarak kavramları daha iyi anlama şansı verir. Aynı zamanda, öğrencilere deney sonuçlarını hemen gözlemeleme imkânı tanır.

Öğrenci Merkezli Öğrenme: PhET-simölasyonları, öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmelerini sağlar. Her öğrenci, simölasyonlar üzerinde kendi deneylerini yapabilir, hataları düzeltebilir ve konseptleri derinlemesine keşfeder.

Öğretmen Kaynakları: PhET-simölasyonları, öğretmenlere yönelik kaynakları da içerir. Ders planları, örneğ uygulamalar ve konuyla ilgili ek bilgiler, öğretmenlerin simölasyonları etkili bir şekilde sınıf içi derslere entegre etmelerine yardımcı olur.

Evde ve Sınıfta Kullanım: PhET-simülasyonları, sınıf içi derslerde öğretmen tarafından kullanılabileceği gibi, öğrencilerin kendi başlarına evde de kullanabilecekleri bir şekilde tasarlanmıştır (Magnuson, 2013).

2.5.3. PhET-Simülasyonlarının Öğrenci Motivasyonu Üzerindeki Etkileri

PhET-simülasyonlarının öğrenci motivasyonu üzerindeki etkileri genellikle olumlu yöndedir. Bu simülasyonlar, öğrencilere bilimsel konuları keşfetme, deneyimleme ve anlama şansı sunduğu için öğrencilerin derslere olan ilgisini artırabilir.

İnteraktif ve Görsel Deneyim: PhET-simülasyonları, öğrencilere soyut bilimsel kavramları gerçek dünya bağlamında görsel ve interaktif bir şekilde deneyimleme fırsatı tanır. Bu deneyim, öğrencilerin bilimsel konuları daha çekici ve anlaşılır hale getirir (Tversky vd., 2002).

Kendi Hızında Öğrenme: Simülasyonlar, öğrencilere kendi hızlarında öğrenme olanağı sağlar. Her öğrenci farklı bir öğrenme tarzına sahip olduğundan, PhET-simülasyonları, öğrencilerin konuları istedikleri sıklıkta ve detayda keşfetmelerine olanak tanır.

Deneyim Odaklı Öğrenme: PhET-simülasyonları, öğrencilere bilimsel kavramları kitap veya tahtadan öğrenmek yerine, gerçek hayatta deneyimleme imkânı sunar. Bu deneyim odaklı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin öğrenmeye karşı duydukları ilgiyi artırabilir.

Motivasyonu Artırıcı Görevler: Simülasyonlarla entegre edilmiş interaktif görevler ve sorular, öğrencilere belirli hedeflere ulaşma motivasyonu sağlar. Öğrenciler, simülasyonlar aracılığıyla kazandıkları bilgiyi pekiştirebilmek adına bu görevlere odaklanabilirler (Hennesy vd., 2006).

Eğlenceli ve Dinamik Öğrenme Ortamı: PhET-simülasyonları, öğrencilere eğlenceli ve dinamik bir öğrenme ortamı sunar. Bu, öğrencilerin fen bilimlerine karşı olumlu bir tutum geliştirmelerine ve derslere daha istekli bir şekilde katılmalarına yardımcı olabilir.

PhET-simölasyonları, öğrencilerin fen bilimlerini öğrenme sürecini zenginleştirir ve bu da öğrenci motivasyonunu artırabilir. Bu simölasyonlar, öğrencilerin bilimle ilgili konuları keşfetme arzusunu körükleyebilir ve fen eğitimini daha etkili ve ilgi çekici hale getirebilir.



3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın yöntemi, deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizine yer verilmektedir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, nitel ile desteklenmiş nicel araştırma yönteminden faydalanılmıştır. Nicel ve nitel verileri karşılaştırarak problem üzerindeki farklılıklarını ortaya koyar ve birbirlerini destekler (Adnan ve Gökçek, 2012). Nicel ve nitel yöntemin seçilmesinin amacı, araştırmanın konusuna daha derinlemesine ve çok yönlü bir bakış açısıyla yaklaşabilmektedir (Çoban, 2020). Nicel ve nitel yöntem araştırmalarının birlikte kullanıldığı araştırmalar, genellikle açıklayıcı, keşfedici veya gömülü tasarımlar gibi farklı türleri içerebilir. Bu çalışmada kullanılan tasarım, nitel verilerle nicel bulguların desteklenmesi amacıyla gömülü bir yaklaşım olarak belirlenmiştir. Gömülü tasarım, özellikle bir yöntemin diğerine göre daha baskın olduğu durumlarda, destekleyici veriler elde etmek için kullanılan bir yöntem türüdür. Yani bu modelde uygulama sürecinde deney grubuna etkisini test etmek istediğimiz deneysel işlem basamağı uygulanırken kontrol grubuna uygulanmaz (Hanımoğlu, 2015). Deneysel desen gösterimi Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen.

GRUP	ÖN TEST	İŞLEM	SON TEST
DENEY	O1	PhET-simülasyon içerikli ders	O3
KONTROL	O2	Olağan ders	O4

Araştırma, kontrol ve deney grubu olmak üzere iki grup ile yürütülmüştür. Deneysel işlemten önce ön test olarak iki gruba da “Başarı Testi” ve “Dijital Yetkinlik Görüşme Formu” uygulanmıştır. Deneysel işlemin sonunda son test olarak “Başarı Testi ve Dijital Yetkinlik Görüşme Formları” tekrar gruplara uygulanmıştır.

Dersler, kontrol grubunda öğretim programının öngördüğü şekilde yürütülmüştür.

Deney grubunda ise öğretim programının öngördüğüne ek olarak derslerde PhET-simülasyon uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

3.2 Deneysel İşlem Basamakları

Yapılan bu araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada “Elektrik” ünitesine başlarken hem kontrol hem de deney grubuna ön test olarak Güven ve Selvi (2021) tarafından hazırlanan “5. Sınıf Elektrik Devre Elemanlarına Yönelik Başarı Testi” ve 5 maddeden oluşan “Dijital Yetkinlik Görüşme Formu” uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubunda uygulanan işlem basamaklarına ve uygulamalarına yer verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deney Grubu Öğrencilerine Yapılan Uygulama ve Ders Planı.

HAFTA	KAZANIMLAR	YAPILAN ETKİNLİKLER
29 Nisan -3 Mayıs	5.7. Elektrik Devre Elemanları ile ilgili olarak öğrenciler; F.5.7.1.1 Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir. Devre sembollerinin ortak bilimsel dil açısından önemi belirtilir.	Dersin başlangıcında ilk olarak elektrik ünitesiyle ilgili kazanımlara uygun başarı testi ve dijital yetkinlik görüşme formu soruları ön test olarak uygulanmıştır. Dersin başlangıcında öğrencilere ELEKTRİK NEDİR? sorusu yöneltilerek başlanmıştır. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda ELEKTRİK DEVRE ELEMANLARI NELERDİR? soruları yöneltilerek öğrencilerden konu ile ilgili fikirleri alındı. ELEKTRİK ile ilgili soru cevap eşliğinde ders akışı gerçekleştirildi. Dersin bitmesine son dakikalar kala çocuklarla PhET-simülasyon uygulamaları ile hazırlanan basit bir elektrik devresinde olması gerekenler vs. uygulanmıştır.
6-10 Mayıs	F.5.7.1.2 Çizdiği elektrik devresinin şemasını kurar. F.5.7.2.1 Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder.	Öğrencilerle dersin ikinci kısmında daha önce ki ders tekrar edilmiş ve konunun devamı için PhET-simülasyon uygulamaları ile anlatım devam edilmiştir. Daha sonra PhET-simülasyon uygulamalarını bireysel olarak Öğrencilere yaptırıldıktan sonra. Basit Bir Elektrik Devresinde Lamba Parlaklığını Etkileyen Değişkenleri arasındaki ilişkiyi açıklamaları beklenilmektedir.

Çizelge 3.2. (Devamı) Deney Grubu Öğrencilerine Yapılan Uygulama ve Ders Planı.

13-17 Mayıs	F.5.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder.	Değerlendirme kısmında öğrencilerle PhET-simülasyon uygulaması kullanılarak öğrencilerin soruları cevaplamaları istenmektedir. PhET-simülasyon uygulamasında öğrencilerin soruları cevaplamaları için 50 saniye süre verilmiştir. https://phet.colorado.edu/en/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab PhET-simülasyonu uygulaması ile yapılan değerlendirme sonrasında her bir öğrencinin sorulara verdiği yanıtlar akıllı tahtada PhET-simülasyon uygulamasında denenerek öğrencilerin eksik ve hata yaptıkları soruları görmeleri sağlanmıştır. En sonunda ise öğrencilere başarı testi ve görüşme soruları uygulanmıştır.
29 Nisan -3 Mayıs	5.7. Elektrik Devre Elemanları ile ilgili olarak öğrenciler; F.5.7.1.1. Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir. Devre sembollerinin ortak bilimsel dil açısından önemi belirtilir.	Dersin başlangıcında ilk olarak elektrik ünitesiyle ilgili kazanımlara uygun başarı testi ve dijital yetkinlik görüşme formu soruları ön test olarak uygulanmıştır. Dersin başlangıcında öğrencilere ELEKTRİK NEDİR? sorusu yöneltilecek başlanmıştır. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda ELEKTRİK DEVRE ELEMANLARI NELERDİR? soruları yöneltilecek öğrencilerden konu ile ilgili fikirleri alındı. ELEKTRİK ile ilgili soru cevap eşliğinde ders akışı gerçekleştirildi.
6-10 Mayıs	F.5.7.1.2. Çizdiği elektrik devresinin şemasını kurar. F.5.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder.	Öğrencilerle dersin ikinci kısmında daha önce ki ders tekrar edilmiş ve konunun devamı için sözlü sunum ile anlatıma devam edilmiştir. Daha sonra örnek devreler üzerinden çizimler yapılarak tahtada Basit Bir Elektrik Devresinde Lamba Parlaklığını Etkileyen Değişkenleri arasındaki ilişkiyi açıklamaları beklenilmektedir.
13-17 Mayıs	F.5.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder.	Değerlendirme kısmında soru cevap yöntemi kullanılarak yöneltilen soruların cevaplanması istenmektedir. Yapılan değerlendirme sonrasında her bir öğrencinin sorulara verdiği zihin fırtınası yöntemiyle denenerek öğrencilerin eksik ve hata yaptıkları soruları görmeleri sağlanmıştır. En sonunda ise öğrencilere başarı testi ve görüşme soruları uygulanmıştır.

3.3. Çalışma Grubu

Çalışmaya katılımcıların dahil edilmesi sürecinde, öğrencilerin akademik çeşitliliği, cinsiyet dağılımı ve sosyo-ekonomik durumları göz önünde bulundurularak, araştırmanın genel izlenebilirliğini ve farklı öğrenci gruplarının başarılarının kapsamlı bir şekilde incelenmesini sağlayacak bir örneklem grubu oluşturulmuştur. Bu çalışma grubu, öğrencilerin fen bilimleri dersindeki elektrik üniteleri konusunda ne kadar başarılı olduklarını ve bu başarı üzerinde dijital eğitim araçlarının etkisini değerlendirmek için bir örneklem teşkil etmektedir. Öğrencilerin yaşları, genelde 10 ile 11 yaş arasında değişmektedir ve bu yaş grubunun teknolojiye yatkınlığı ve öğrenme kabiliyeti dikkate alınarak seçilmiştir. Seçilen örneklem grubu, fen bilimleri dersinde elektrik üniteleri konusunda eğitim görmekte olup, bu dersin içeriği ve öğretim yöntemleri, öğrencilerin konuyu kavrama düzeylerini ve akademik başarılarını doğrudan etkileyebilecek faktörler arasında yer almaktadır. Araştırma, bu öğrenciler üzerinde PhET-simülasyon uygulaması gibi dijital eğitim araçlarının kullanımının, elektrik üniteleri konusundaki akademik başarı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu tez çalışmasında nicel ve nitel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Katılımcıların elektrik ünitesi başarılarını belirlemek amacı ile Güven ve Selvi (2021) tarafından hazırlanan "*5. Sınıf Elektrik Devre Elemanlarına Yönelik Başarı Testi*" kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak katılımcılara "Dijital Yetkinlik Görüşme Formu" ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

3.4.1. Elektrik Devre Elemanlarına Yönelik Başarı Testi (EDEYBT)

Güven ve Selvi (2021) tarafından hazırlanan "*5. Sınıf Elektrik Devre Elemanlarına Yönelik Başarı Testi*" toplam 26 madde içermektedir. Bu test dört seçenekli, çoktan seçmeli test formundadır. Ölçeği geliştiren araştırmacılardan, ölçeği kullanmak için gerekli izinler e posta yoluyla alınmıştır. Geliştirilen ölçeğin araştırmacılar tarafından raporlanan sonuçlara göre ortalama madde güçlüğü 0,637, ortalama madde ayırt ediciliği 0,551 ve KR-20 değeri 0,876 olarak bulunmuştur.

Maddelerin analizi sonucunda çoktan seçmeli 26 maddeden oluşan orta güçlükte, çok iyi ayırt edici ve oldukça güvenilir bir test olduğu bulunmuştur. Başarı testi ölçeği eklerde yer almaktadır.

3.4.2. Dijital Yetkinlik Görüşme Formu (DYGF)

Bu form, görüşmeler yoluyla bireylerin dijital becerilerini anlamak ve değerlendirmek için tasarlanmıştır. DYGF'nin temel amacı, katılımcıların bilgi teknolojileri ile ilgili yeteneklerini, deneyimlerini ve anlayışlarını belirlemektir.

DYGF, genellikle belirli bir bağlam veya meslek alanına yönelik dijital yetkinlikleri değerlendirmek üzere tasarlanabilir. Örneğin, eğitim alanında kullanılacak bir DYGF, öğretmenlerin dijital araçları sınıfta etkili bir şekilde kullanma becerilerini değerlendirebilir. Dijital Yetkinlik Görüşme Formu, bilgiye erişim, bilgiyi değerlendirme, dijital araçları kullanma ve etkileşimde bulunma gibi temel dijital yetkinlikleri hedef alabilir.

DYGF'nin tasarımı genellikle belirli bir dijital yetkinlik çerçevesine dayanır. Bu çerçeveler, genel olarak bireylerin teknolojiyle ilgili becerilerini anlamak için geliştirilen standart setlerdir. Dijital yetkinlik alanında yaygın olarak kullanılan çerçeveler arasında Avrupa Dijital Yetkinlik Çerçevesi (DIGCOMP), ISTE Dijital Öğrenme Standartları ve UNESCO'nun Dijital Okuryazarlık Becerileri bulunmaktadır.

DYGF'nin uygulanması genellikle yeterli bir yetkinlik değerlendirmesi sağlamak amacıyla yapılan görüşmelerle gerçekleşir. Bu görüşmelerde, bireylere dijital araçlarla nasıl etkileşimde bulundukları, dijital içerikleri nasıl değerlendirdikleri ve teknolojiyi eğitim veya iş bağlamında nasıl kullandıkları gibi konular sorulabilir. Bu bilgiler, bireylerin dijital yetkinliklerinin güçlü yönlerini ve geliştirilmesi gereken alanlarını belirlemek için kullanılabilir.

DYGF, dijital çağda bireylerin ve profesyonellerin gereksinimlerini anlamak ve bu alandaki gelişimi desteklemek amacıyla kullanılan etkili bir araçtır. Dijital yetkinliklerin değerlendirilmesi, bireylerin daha etkili ve bilinçli dijital kullanıcılar olmalarına katkıda bulunabilir.

3.5. Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizi bir istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Veri setinin normal dağılıp dağılmadığı test edildikten sonra, normal dağılım görülmemesinden dolayı parametrik olmayan testlerden Shapiro-wilk testi, Mann Whitney U testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

3.5.1. Deney ve kontrol grubu ön-test son-test verileri Shapiro-wilk analizi

Çalışmada deney ve kontrol gruplarının Shapiro-wilk verilerinin analizi Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deney ve kontrol grubu ön-test son-test verileri Shapiro-wilk analiz sonuçları.

	Ön-test	Son-test
Deney	,877	,930
P	,011	,125
Kontrol	,878	,933
P	,007	,112

Çizelge 3.3, deney ve kontrol gruplarındaki katılımcıların ön-test ve son-test verilerinin Shapiro-Wilk verilerinin analizini içermektedir. Bu analiz, verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığını değerlendirmek için kullanılmaktadır.

p değerleri Ön-testte hem deney grubunda hem de kontrol grubunda 0,05'ten küçük iken son uygulamada p değerleri 0,05'ten büyük olduğu görülmüştür. Bu analiz dikkate alındığında parametrik olmayan testlerin kullanılabileceğini ve gruplar arasındaki farklılıkların değerlendirilebileceğini gösterir.

Nitel verilerin analizinde içerik analizi yapılmıştır. Her bir soru için elde edilen veriler; içindeki kodlar belirlenerek çizelgeler şeklinde sunulmuştur (Mutlu ve Durmaz, 2021).

4. BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde verilerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Araştırmanın verilerinden elde edilen bulgular betimsel istatistiğe ait bulgular ve çıkarımsal istatistiğe ait bulgular olarak sunulmaktadır.

4.1. Birinci alt probleme ilişkin bulgular ve yorum

4.1.1. Deney ve kontrol grupları ön-test verileri Mann Whitney U testi analizi

Araştırmaya katılan öğrencilerin ön-testte kontrol ve deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarından anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan Mann Whitney U testinin sonuçları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deney ve kontrol grupları ön-test verileri Mann Whitney U testi sonuçları.

	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Deney	22	27,80	611,50	169,50	,035
Kontrol	24	19,56	469,50		

Çizelge 4.1, incelendiğinde deney grubu ile kontrol ön test puanlarının sıra ortalamalarında farklar gözlenmiştir ($\bar{x}_{\text{Deney}} = 27,80$; $\bar{x}_{\text{Kontrol}} = 19,56$). Söz konusu bu farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için yapılan MWU testinin sonucuna göre anlamlılık olduğu görülmüştür (MWU= 169,50; $p < 0,05$). Bu sonuca göre başlangıçta deney grubu öğrencilerin akademik başarıları kontrol grubunda anlamlı düzeyde daha başarılı oldukları görülmüştür.

4.1.2. Deney grubu ön-test son-test verileri Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analizi

Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin ön-test ve son-test akademik başarılarından anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testinin sonuçları Çizelge 4.2’te verilmiştir.

Çizelge 4.2. Deney grubu ön-test son-test verileri Wilcoxon İşaretli Sıralar testi.

Ön test-son test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P
Negatif sıra	4	4,75	19,00	-3,064*	,002
Pozitif sıra	15	11,40	171,00		
Eşit	3				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Çizelge 4.2, incelendiğinde deney grubu ön-test son-test verilerinin sıra ortalamalarında farklar gözlenmiştir (Negatif sıra = 4,75; pozitif sıra= 11,40). Söz konusu bu farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testinin sonucuna göre ön-test ile son-test verileri arasında anlamlılık olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

4.1.3. Deney ve kontrol grupları son-test verileri Mann Whitney U testi analizi

Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test verileri akademik başarılarından anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testinin sonuçları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deney ve kontrol grupları son-test verileri Mann Whitney U testi sonuçları.

	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Deney	22	29,86	657,00	124,00	,002
Kontrol	24	17,67	424,00		

Çizelge 4.3, deney ve kontrol grupları arasındaki son-test verilerinin Mann-Whitney U testi sonuçlarını içermektedir. Bu test, iki bağımsız grup arasındaki ortalama sıraların karşılaştırılması için kullanılan bir istatistiksel testtir. Elde edilen sonuca göre gruplar arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($U=124,00$; $p<0,05$) Söz konusu bu sonuca göre deney grubu anlamlı düzeyde daha başarılı olduğu görülmüştür.

Bu sonuçlar eğitim programının uygulandığı deney grubunun fen bilgisi konusundaki son-test başarıları açısından kontrol grubuna göre daha yüksek bir sıralama ortalamasına sahip olduğunu gösterir. Bu durum, eğitim programının etkili olduğunu göstermektedir.

4.1.4. Kontrol grubu ön test-son test verileri Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analizi

Çizelge 4.4. Kontrol grubu ön-test son-test verileri Wilcoxon İşaretli Sıralar testi.

Ön test- son test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p
Negatif sıra	10	11,65	116,50	-,035*	,972
Pozitif sıra	11	10,41	114,50		
Eşit	3				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Çizelge 4.4, kontrol grubu ön-test son-test verilerinin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçlarını içermektedir. Bu test, iki bağımlı grup arasındaki ortalama sıraların karşılaştırılması için kullanılan bir istatistiksel testtir. Elde edilen sonuca göre gruplar arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür ($z=124,00$; $p>0,05$) Söz konusu bu sonuca göre kontrol grubunun ön test ile son test arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

4.2. İkinci alt probleme ilişkin bulgular ve yorum

4.2.1 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PhET-Simülasyonlarına Göre Dijital Yetkinlik Temasına Yönelik Nitel Bulguları

Araştırmanın alt problemi olan deney gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesinde elektrik ünitesinin dijital yetkinliğe etkisi nelerdir? sorusuna yönelik olarak deney gruplarından elde edilen bulgular bu başlık altında verilmiştir. Bu bağlamda deney gruplarına 5 sorudan oluşan dijital yetkinlik görüşme formu verilmiştir. Her bir soru için elde edilen veriler içindeki kodlar belirlenerek çizelgeler şeklinde sunulmuştur.

Dijital yetkinlik formunda yer alan ilk soruya (Dijital yetkinlik sizce nedir? Bu kavramı nasıl tanımlarsınız?) sorusuna yönelik olarak deney gruplarında yer alan öğrencilerin dijital yetkinliğe ilişkin bilgileri ve frekans değerleri temalar halinde bulgular olarak verilmiştir.

4.2.1.1 Dijital Yetkinlik Temasına Yönelik Bulgular

Deney ve Kontrol Gruplarının Dijital Yetkinlik Nedir sorusuna yönelik öğrencilerin verdikleri cevapların Ön test ve Son test uygulamalarında oluşan farklı kodlar için frekans dağılımı Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Dijital yetkinlik sizce nedir? Bu kavramı nasıl tanımlarsınız? Sorusuna verilen cevapların tablosu.

Tema	Kod	Kontrol ön test (f)	Kontrol son test (f)	Deney ön test (f)	Deney son test (f)
Dijital Yetkinlik	Bilgisayar		1	4	6
	İnternet	2	4	5	2
	Telefon	2	3	2	6
	Teknoloji	3	8	1	3
	Tablet	1		2	4
	Dijital ürün	4	3	3	4
	Teknolojik alet		1	2	3
	Öğrenme/öğretme			3	2

Çizelge 4.5’e göre, katılımcıların bilgisayar, internet, telefon, teknoloji, tablet, dijital ürün, teknolojik alet ve öğrenme/öğretme konularındaki dijital yetkinlikleri kontrol ön test ve kontrol son test ile deney ön test ve deney son test aşamalarında değerlendirilmiştir.

Kontrol grubundaki katılımcıların dijital yetkinliklerindeki ön ve son-test puanları arasında belirgin bir değişim gözlenmemiştir. Kontrol grubunda internetten bahseden Uygulama yapmadığımız grupta internet sayısı artarken uygulama yapılan grupta azaldı. Ancak, deney grubundaki katılımcılarda dijital yetkinliklerde önemli bir artış olduğu görülmektedir.

Özellikle bilgisayar, internet, telefon, tablet, dijital ürün ve teknolojik alet konularında deney grubundaki katılımcıların son-test puanlarının kontrol grubundakilere göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Uygulanan öğretim tasarımının öğrencilerin dijital yetkinliklerini artırmada olumlu bir etkiye sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Deney grubundaki katılımcıların dijital yetkinliklerindeki bu artış, teknoloji destekli öğrenme yöntemlerinin etkili bir şekilde kullanılmasının dijital becerilerin

geliştirilmesinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin dijital yetkinliklerini artırmak amacıyla fen eğitiminde teknoloji destekli öğrenme yöntemlerine daha fazla vurgu yapmanın faydalı olabileceği sonucuna ulaşabiliriz.

Çizelge 4.5’de dijital yetkinliğe ilişkin kodlar incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrenciler dijital yetkinliği araç gereç kullanımı olarak tanımlarken kontrol grubundaki öğrenciler ise dijital yetkinliği teknolojiyle ilişkilendirmiştir. Dijital yetkinlik sizce nedir? Bu kavramı nasıl tanımlarsınız? Sorusuna yönelik öğrencilerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

- Ö9 kodlu öğrenci “*İnterneti kullanabilen kişidir.*” ifadesinde bulunurken,
- Ö3 kodlu öğrenci “*Herhangi bir teknolojik aleti kullanabilmektir.*” şeklinde söylemektedir.
- Ö4 kodlu öğrenci “*Bence dijital ürünleri kullanmaya alışmış yetkinliği olan kişiye denir.*” ifadesinde bulunurken,
- Ö18 kodlu öğrenci “*Bir tane uygulamayı iyi bir şekilde kullanmayı bilmek olabilir PhET uygulamasını çok güzel kullanmayı öğrendim onu kullanmak olabilir.*” şeklinde ifade etmektedir.

4.2.1.2. Dijital Ortam Temasına Yönelik Bulgular

Formda yer alan ikinci soruya (Dijital ortamda (internet ortamında) aradığınız şeylere ulaşmak için nasıl bir yol izliyorsunuz?) sorusuna yönelik olarak deney gruplarında yer alan öğrencilerin başarılı olacağına ilişkin bilgiler ve frekans değerleri Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Dijital ortamda (internet ortamında) aradığınız şeylere ulaşmak için nasıl bir yol izliyorsunuz? Sorusuna verilen cevapların tablosu.

Tema	Kod	Kontrol ön test	Kontrol son test	Deney ön test	Deney son test
Dijital Ortamlar	Google	13	8	9	15
	Youtube		1	7	3
	İnternet	3	4	3	4
	Arama motoru	2	6	3	4
	Araştırma	3	2	2	3
	Telefon		4		
	Bilgisayar		1		
	Tablet		1		

Çizelge 4.6. katılımcıların dijital ortamlarda (internet ortamında) bilgiye ulaşmak için tercih ettikleri yöntemleri değerlendirmektedir. Google, Youtube, internet, arama motoru, araştırma, telefon, bilgisayar ve tablet gibi temel kavramlar, katılımcıların dijital ortamda bilgiye erişim konusundaki tercihlerini yansıtmaktadır.

Kontrol ve deney gruplarındaki katılımcılar arasında belirgin farklar ortaya çıkmaktadır. Kontrol grubundaki katılımcıların ön test ve son test puanlarında genel bir değişim gözlenmezken, deney grubundaki katılımcıların ön test ve son test puanları arasında belirgin bir artış görülmektedir. Özellikle Google, Youtube, internet, arama motoru ve araştırma gibi dijital ortamda bilgi arama yöntemlerinde deney grubundaki katılımcıların son-test puanlarının kontrol grubundakilere göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

4.2.1.3. Dijital Araçlar Temasına Yönelik Bulgular

Formda yer alan üçüncü soruya (Dijital araçları (bilgisayar, telefon, tablet ve benzeri) fen dersini öğrenmek için kullanır mısınız? Nasıl kullanırsınız?) sorusuna yönelik olarak öğrencilerin fen dersini öğrenmek için kullandıkları dijital araçları ve bu araçları nasıl kullandıklarına ilişkin bilgiler ve frekans değerleri Çizelge 4.7. de verilmiştir.

Fen eğitiminde PhET-simülasyonları gibi dijital araçların kullanılmasının öğrencilerin dijital ortamlarda bilgi arama becerilerini geliştirmede etkili olduğunu söyleyebiliriz. Deney grubundaki katılımcıların belirgin bir şekilde artan dijital arama yetenekleri,

teknoloji destekli öğrenme yöntemlerinin dijital okuryazarlık alanında öğrenci başarısına olumlu bir katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.7. Dijital araçları (bilgisayar, telefon, tablet ve benzeri) fen dersini öğrenmek için kullanır mısınız? Nasıl kullanırsınız? Sorusuna verilen cevapların tablosu.

Tema	Kod	Kontrol ön test	Kontrol son test	Deney ön test	Deney son test
Dijital Araçlar	Bilgisayar	1			2
	Telefon	1	1		
	Tablet		1		
	PhET Colorado				2
	EBA	1		5	6
	Youtube	3	4	7	4
	İnternet	2	2		2
	Kullanmam	6	2	1	4
	Zoom	1			
	Google	1	1	3	
	Kullanırım	6	18	15	12
	Soru çözerim		3	1	2

Çizelge 4.7. katılımcıların fen dersini öğrenmek için kullandıkları dijital araçları ve bu araçları nasıl kullandıklarını değerlendirmektedir. Bilgisayar, telefon, tablet, PhET Colorado, EBA, Youtube, internet, Zoom ve Google gibi temel kavramlar, katılımcıların dijital araçları kullanma alışkanlıklarını yansıtmaktadır.

Deney grubundaki katılımcılar, öğrenim süreçlerinde daha fazla çeşitli dijital araçları kullanma eğilimindedir. Özellikle EBA, Youtube, internet ve Google gibi araçların deney grubundaki katılımcılar arasında daha yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca, PhET-simülasyonlarını kullanma eğiliminde olan katılımcılar da deney grubunda yoğunlaşmıştır.

Tez konumuz bağlamında, deney grubundaki katılımcıların çeşitli dijital araçları öğrenim süreçlerinde etkili bir şekilde kullanma eğiliminde olmaları, fen derslerinde teknoloji destekli öğrenme yöntemlerinin benimsenmesinin dijital araçların etkili bir şekilde kullanılmasına olanak tanıdığını göstermektedir.

Bu durum, fen derslerinde PhET-simülasyonları gibi interaktif dijital araçların etkin bir şekilde kullanılmasının öğrenci öğrenimini artırabileceğini göstermektedir.

4.2.1.4. Dijital Araçların Güvenilirliği Temasına Yönelik Bulgular

Formda yer alan dördüncü soruya (Kullandığınız dijital araçların (bilgisayar, telefon, tablet ve benzeri) güvenli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Bu araçların güvenli olması için neler yapılabilir?) sorusuna yönelik verilen cevaplar, bilgiler ve frekans değerleri Çizelge 4.8’ de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Kullandığınız dijital araçların (bilgisayar, telefon, tablet ve benzeri) güvenli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Bu araçların güvenli olması için neler yapılabilir? Sorusuna verilen cevapların tablosu.

Tema	Kod	Kontrol ön test	Kontrol son test	Deney ön test	Deney son test
Dijital araçlar (Güvenliği)	Site uzantısı	4		4	3
	Güvenli değil	9	7	11	15
	Güvenli	8	14	8	9
	Dikkatli kullanmak	1			1
	Araştırılmalı	1	3		2
	Tedbir alma	1	2	3	4
	Aramada filtre kullanmak	1	1		
	Sürekli kullanım	1	2		2
	Güvenilir program yüklemek	2	2	4	6
	Şifre kullanma	1		1	1

Çizelge 4.8, katılımcıların kullandıkları dijital araçların güvenliği konusundaki algılarını ve bu araçların güvenli olması için neler yapılması gerektiğine dair düşüncelerini içermektedir.

Kontrol ve deney grupları arasında birkaç farklı eğilim göze çarpmaktadır. Öncelikle, deney grubundaki katılımcılar, dijital araçların güvenli olduğuna dair daha olumlu bir algıya sahiptir.

Deney grubundaki katılımcılar, özellikle güvenli olarak değerlendirmekte ve dikkatli kullanım, araştırma yapma, tedbir alma ve güvenilir programlar yükleme gibi önlemleri daha fazla benimsemektedir.

Deney grubundaki öğrencilerin dijital araçları daha güvenli bir şekilde kullanmaya yönelik daha bilinçli bir tutum sergilemeleri, fen derslerinde teknoloji destekli öğrenmenin olumlu bir etkisi olarak değerlendirilebilir.

Bu durum, öğrencilere dijital güvenlik konusunda eğitim verilmesi ve bu konuda bilinçlendirme çalışmalarının fen eğitiminde daha yaygın bir şekilde benimsenmesinin önemini vurgulamaktadır.

4.2.1.5. Dijital Araçların Kullanım Sorunları Temasına Yönelik Bulgular

Formda yer alan beşinci soruya (Dijital araçları (bilgisayar, telefon, tablet ve benzeri) kullanırken karşılaştığınız sorunlar nelerdir? Bu sorunları çözebiliyor musunuz? Nasıl?) sorusuna yönelik verilen cevaplar ve frekans değerleri Çizelge 4.9' te verilmiştir.

Fen eğitiminde PhET-simülasyonları gibi dijital araçlar kullanılırken öğrencilerin dijital ortamlarda bilgi arama becerilerini geliştirmede birtakım sorunlar ile karşılaştıkları gözlemlenmektedir.

Katılımcıların belirgin bir şekilde artan dijital arama yetenekleri, teknoloji destekli öğrenme yöntemlerinin dijital okuryazarlık alanında öğrenci başarısına olumlu bir katkı sağlayabileceğini Çizelge 4.9' te göstermektedir.

Çizelge 4.9. Dijital araçları (bilgisayar, telefon, tablet ve benzeri) kullanırken karşılaştığınız sorunlar nelerdir? Bu sorunları çözebiliyor musunuz? Nasıl? Sorusuna verilen cevapların tablosu.

Tema	Kod	Kontrol ön test	Kontrol son test	Deney ön test	Deney son test
Dijital araçlar (Sorunlar)	İnternet Bağlantısı sorunu	4	2	3	6
	Virüs/antivirüs	1	3	3	9
	Çözebiliyorum	9	8	6	12
	Çözemiyorum	4	5	3	6
	Şarj bitmesi	4	3	1	2
	Cihaz çökmesi/kapanması	2	2	3	1
	Sürekli reklam çıkması	1	1	5	4
	Dijital zorbalık			1	1
	Sorunla karşılaşmadım	2	3	3	
	Çok zamanımı alıyor	1		1	

Çizelge 4.9, katılımcıların dijital araçları kullanırken karşılaştıkları sorunları ve bu sorunları çözme becerilerini içermektedir. Kontrol ve deney grupları arasında gözlemlenen bazı önemli eğilimler şunlardır:

İnternet Bağlantısı Sorunu: Deney grubundaki katılımcılar, internet bağlantısı sorunlarına daha fazla maruz kaldıklarını belirtmişlerdir. Bu durum, teknoloji destekli öğrenme süreçlerinde, internetin sağlam ve kesintisiz olmasının daha fazla önem taşıdığını göstermektedir.

Virüs/Antivirüs Sorunu: Deney grubundaki öğrenciler, virüs veya antivirüs sorunlarına daha fazla değinmişlerdir. Bu durum, dijital güvenlik konusundaki bilinçlenmenin artırılması ve öğrencilere bu tür sorunlarla başa çıkma becerilerinin kazandırılmasının önemini vurgulamaktadır.

Çözme Becerisi: Deney grubundaki katılımcılar, karşılaştıkları sorunları daha etkili bir şekilde çözebildiklerini belirtmişlerdir. Bu, teknoloji destekli öğrenme süreçlerinin, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini güçlendirebileceğini göstermektedir.

Deney grubundaki öğrencilerin dijital araçlarla karşılaştıkları sorunları çözme becerilerinin artmış olması, fen derslerinde teknoloji kullanımının öğrenciye sağladığı

avantajları yansıtabilir. Bu durum, öğrencilerin teknolojiye dayalı eğitim materyallerini daha etkili bir şekilde kullanma kapasitelerini artırabilir.

Genel olarak araştırmanın bulguları, teknolojinin eğitimdeki rolünün sadece bilgi ve öğrenme süreçlerini zenginleştirmekle kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin dijital güvenlik bilincini ve problem çözme yeteneklerini geliştirdiğini göstermektedir.

Bu sonuçlar, eğitimciler ve politika yapıcılar için, teknolojiyi öğrenme süreçlerine entegre etme ve öğrencileri 21. yüzyılın gerektirdiği becerilerle donatma konusunda önemli içgörüler sunar.

Eğitimde teknoloji kullanımının artırılması, öğrencilerin bilgiye erişimlerini kolaylaştırmanın yanı sıra, onları dijital dünyanın gerektirdiği becerilerle donatarak geleceğe hazırlar.

Bu çalışma, eğitim teknolojilerinin etkili kullanımının, öğrenci başarısını ve becerilerini nasıl artırabileceğine dair kanıtlar sunmaktadır.

5. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada elektrik ünitesinde PhET-simülasyon uygulamaları ile gerçekleştirilen etkinliklerin 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve dijital yetkinlik düzeyi üzerine etkileri incelenmiştir.

5.1. Birinci alt probleme yönelik sonuçlar ve tartışma

PhET-simülasyonları, fen eğitimi bağlamında öğrencilere dijital yetkinlik kazandırarak bilimsel kavramları daha iyi anlamalarını ve derslerdeki performanslarını artırmalarını hedefleyen etkili bir araçtır. Bu simülasyonlar, öğrencilerin bilimsel bilgileri keşfetmelerine, deney yapmalarına ve kavramları anlamalarına yardımcı olur.

Çeşitli araştırmalar, PhET-simülasyonlarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymuştur.

Deney grubunda yapılan çalışmalarda, PhET-simülasyon eğitimi alan öğrencilerin fen bilgisi başarılarında anlamlı bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin ön test ve son test performansları arasındaki negatif sıralar temelinde anlamlı fark, bu eğitimin etkinliğini göstermektedir.

Bu bulgular, dijital yetkinlik kapsamında PhET-simülasyon eğitiminin, öğrencilerin fen bilgisi konularındaki başarılarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır.

Karahan (2022) tarafından yapılan araştırma, PhET-simülasyonlarının öğrencilerin fen bilgisi başarılarını artırdığını göstermektedir.

Dağdalan ve Taş (2017) ise PhET-simülasyonlarının öğrencilerin derse olan ilgisini artırdığı, başarılarında artışa yol açtığı ve öğrenmelerini desteklediği yönünde bulgular elde etmiştir.

Şimşek (2017) tarafından ortaokul 5. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışma, PhET-simülasyon programının öğrencilerin akademik başarısına olumlu etkisini incelemiş ve benzer sonuçlara ulaşmıştır.

PhET-simülasyonlarının etkili olmasının birkaç nedeni bulunmaktadır:

1. **İnteraktif ve Görsel Deneyim:** PhET-simülasyonları, öğrencilere soyut bilimsel kavramları gerçek dünya bağlamında görsel ve interaktif bir şekilde deneyimleme fırsatı tanır. Tversky vd. (2002) bu deneyimin, öğrencilerin bilimsel konuları daha çekici ve anlaşılır hale getirdiğini belirtmiştir. Bu, öğrencilerin fen bilgisi konularına daha fazla ilgi göstermelerine ve daha iyi anlamalarına yardımcı olur.
2. **Motivasyonu Artırıcı Görevler:** Simülasyonlarla entegre edilmiş interaktif görevler ve sorular, öğrencilere belirli hedeflere ulaşma motivasyonu sağlar. Hennesy vd. (2006) bu görevlerin, öğrencilerin simülasyonlar aracılığıyla kazandıkları bilgiyi pekiştirmelerine ve öğrenme süreçlerine odaklanmalarına yardımcı olduğunu vurgulamaktadır. Öğrenciler, bu görevler sayesinde bilgilerini daha etkin bir şekilde pekiştirirler.
3. **Aktif Katılım:** PhET-simülasyonları, öğrencilerin aktif olarak katılımını teşvik eder. Öğrenciler, simülasyonlar aracılığıyla deneyler yaparak ve sonuçları gözlemleyerek öğrenme sürecine daha aktif bir şekilde dahil olurlar. Bu aktif katılım, bilgilerin daha iyi anlaşılmasını ve hatırlanmasını sağlar.
4. **Geri Bildirim:** PhET-simülasyonları, öğrencilere anında geri bildirim sağlar. Bu, öğrencilerin hatalarını anında fark etmelerine ve düzeltmelerine olanak tanır. Geri bildirim, öğrenme sürecini daha verimli hale getirir ve öğrencilerin başarısını artırır.

5. Somutlaştırma: PhET-simülasyonları, soyut fen kavramlarını somutlaştırır ve öğrencilerin görsel olarak anlamalarını sağlar. Bu, özellikle karmaşık ve soyut bilimsel kavramların anlaşılmasını kolaylaştırır.

PhET-simülasyonları, fen bilimleri konularını keşfetmeye, deney yapmaya ve kavramları anlamaya yönelik bir ortam sağlamak amacıyla geliştirilmiştir (Farmer, 2009). Bu tür dijital araçların eğitimde kullanılması, öğrencilerin fen derslerindeki başarılarını ve öğrenme deneyimlerini anlamlı bir şekilde iyileştirebilir. Eğitim politikası yapıcıları ve öğretmenlerin, PhET-simülasyonları gibi dijital araçları daha fazla kullanmayı teşvik etmeleri, eğitimde dijital yetkinliklerin artırılması açısından önemlidir.

Bu tür araçların kullanımı, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerine, derslere olan ilgilerini artırmalarına ve genel olarak akademik başarılarını yükseltmelerine yardımcı olacaktır.

Dijital yetkinlik eğitiminin, öğrencilerin dijital becerilerini ve fen bilgisi başarılarını arttırmada etkili bir yöntem olduğu görülmektedir. Öğrencilerin dijital araçları etkili bir şekilde kullanabilmeleri için karşılaştıkları sorunlara yönelik geliştirebilecekleri stratejilerin belirlenmesi, dijital eğitim programlarının daha etkili ve sürdürülebilir olmasına katkı sağlayabilir. Bu çalışma, dijital yetkinlik eğitiminin fen eğitimine entegrasyonu konusundaki literatüre katkıda bulunmak adına önemli bir adımdır.

Bu çalışmanın sonuçları, dijital yetkinlik eğitiminin sadece öğrencilerin dijital becerilerini geliştirmekle kalmayıp aynı zamanda fen bilgisi başarılarını da olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Dijital yetkinliklerin günümüzde eğitim sisteminde önemli bir yer tuttuğu ve öğrencilerin bilgiye erişimini, öğrenmeyi ve iletişimi etkileyen kritik bir faktör olduğu görülmektedir.

Tez kapsamında gerçekleştirilen istatistiksel analizler, deney grubuna uygulanan dijital yetkinlik eğitiminin öğrenci başarısını artırdığını göstermiştir. Fen bilgisi başarılarında meydana gelen olumlu değişiklikler, dijital eğitim programlarının öğrenci performansına etkisini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, dijital eğitim tasarımcıları ve öğretmenler, öğrenci başarısını artırmak için dijital yetkinlik eğitimini etkili bir strateji olarak düşünebilirler.

Bu tez çalışması dijital yetkinlik eğitiminin öğrencilerin dijital becerilerini artırma ve fen bilgisi başarılarını yükseltme potansiyelini ortaya koymaktadır. Dijital eğitim alanındaki bu olumlu etkiler, eğitim sistemlerinin dijital dönüşümünde ve öğrencilerin geleceğe hazırlanmasında önemli bir rehberlik sunabilir.

Deney ve kontrol grupları arasındaki ön-test ve son-test sonuçları dikkate alındığında dijital yetkinlik eğitiminin öğrencilerin fen bilgisi başarıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma olduğu gözlenmektedir. Bu sonuçlar, dijital beceri kazandırmaya yönelik eğitim programlarının öğrenci başarılarını artırabileceğini göstermektedir.

Dijital dönüşüm, sadece öğrencilerin bireysel becerilerini değil, aynı zamanda öğretim yöntemlerini ve müfredatı da etkilemektedir. Geleneksel sınıf ortamlarından uzaklaşarak, dijital araçların entegrasyonu ile desteklenen etkileşimli ve katılımcı öğrenme ortamları oluşturulabilmektedir. Bu tür ortamlar, öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha aktif bir şekilde katılmalarını sağlayarak öğrenme verimliliğini artırabilir. Ayrıca, dijital teknolojilerin sunduğu interaktif ve özelleştirilmiş öğrenme materyalleri, öğrencilere farklı öğrenme stillerine ve ihtiyaçlarına göre uyarlanmış içeriklere erişim imkânı tanıyarak öğrenme deneyimlerini zenginleştirebilir. Bu da öğretmenlerin öğrencilere bireysel destek sağlama ve onların öğrenme ihtiyaçlarına daha duyarlı bir şekilde yanıt verme yeteneklerini arttırabilir.

Dijital dönüşüm aynı zamanda müfredatın yeniden şekillendirilmesine ve güncellenmesine de olanak tanır. Geleneksel müfredatlar, dijital çağın gereksinimlerine uygun olmayabilir ve öğrencilere gereken becerileri kazandırmak konusunda yetersiz kalabilir. Dijital teknolojilerin entegrasyonu ile, müfredatlar daha esnek hale gelebilir ve güncel kalmaları sağlanabilir. Örneğin, fen eğitiminde dijital araçlar kullanılarak gerçek dünya problemlerine odaklanan ve öğrencilere iş birliği ve problem çözme becerileri kazandırmayı amaçlayan yeni müfredatlar geliştirilebilir. Böylece, öğrenciler hem teorik bilgiyi öğrenirken hem de bunları pratikte kullanarak gerçek dünya sorunlarına çözüm üretme yeteneklerini geliştirebilirler. Bu bağlamda, dijital dönüşüm sadece eğitimdeki öğrenme deneyimlerini zenginleştirmekle kalmayıp aynı zamanda müfredatın ve öğretim yöntemlerinin yeniden şekillenmesine de olanak tanır.

Dijital dönüşüm aynı zamanda öğretmenlerin rolünü de yeniden tanımlamaktadır. Geleneksel öğretmen modeli, bilgiyi aktaran otorite figürü olarak tanımlanırken, dijital dönüşüm sürecinde öğretmenler daha çok rehberlik eden ve öğrencilerin öğrenme sürecini yönlendiren bir konuma geçmektedir. Dijital teknolojilerin kullanımıyla, öğrenciler artık sınıf dışında da öğrenme fırsatlarına sahip olabilirler ve öğretmenler bu süreçte onlara rehberlik ederek öğrenme deneyimlerini zenginleştirebilirler. Ayrıca, öğretmenler dijital araçları etkin bir şekilde kullanarak öğrencilerin ilgisini çekebilecekleri etkileşimli ders materyalleri oluşturabilir ve öğrenme sürecini daha eğlenceli hale getirebilirler.

Dijital dönüşüm aynı zamanda eğitim kurumlarının altyapısını ve kaynaklarını da değiştirmektedir. Geleneksel sınıf ortamlarında tahtalar ve kâğıtların yerini artık interaktif tahtalar, tabletler ve diğer dijital cihazlar almaktadır. Bu da eğitim kurumlarının teknolojik altyapılarını güçlendirmeleri ve öğrencilere modern teknolojileri kullanma fırsatı sunmaları gerektiği anlamına gelmektedir. Ancak, bu dönüşüm sürecinde eğitim kurumlarının teknolojik altyapılarını güncellemek ve öğretmenleri bu teknolojileri etkin bir şekilde kullanmaları konusunda eğitmek için yeterli kaynaklara ve desteklere ihtiyaçları vardır. Bu nedenle, eğitim kurumlarının dijital dönüşüm sürecinde karşılaşılabilecekleri zorlukları anlamaları ve bu zorlukların üstesinden gelmek için gerekli önlemleri almaları önemlidir.

Genel olarak dijital dönüşüm eğitim sisteminin birçok farklı yönünü etkilemektedir ve bu sürecin başarılı bir şekilde yönetilmesi için eğitimcilerin, yöneticilerin, öğretmenlerin, öğrencilerin ve velilerin iş birliği yapması gerekmektedir. Ancak, doğru stratejiler ve kaynaklar kullanıldığında dijital dönüşüm, eğitimde daha etkili ve kapsayıcı bir ortamın oluşturulmasına katkı sağlayabilir. Bu nedenle, eğitim kurumlarının dijital dönüşüm sürecinde öğrencilerin ve toplumun ihtiyaçlarına uygun stratejiler geliştirmeleri ve bu stratejileri etkili bir şekilde uygulamaları önemlidir.

Dijital dönüşüm sürecinde eğitimcilerin ve öğrencilerin yanı sıra velilerin de aktif bir rol oynaması önemlidir. Veliler, çocuklarının dijital becerilerini desteklemek ve dijital dünyada güvenli bir şekilde hareket etmelerine yardımcı olmak için bilinçli bir şekilde çalışmalıdır. Ayrıca, velilerin eğitim kurumlarıyla iş birliği yaparak dijital eğitim programlarının ve uygulamalarının evde de desteklenmesini sağlamaları gerekmektedir. Son olarak, dijital dönüşüm sürecinde sürdürülebilirlik ve eşitlik

ilkelerinin göz önünde bulundurulması da önemlidir. Teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte dijital uçurum riski de artmaktadır. Bu nedenle, eğitim kurumları ve hükümetler, dijital eğitim kaynaklarına erişimi artırmak ve dijital becerilere erişimde eşitlik sağlamak için çaba göstermelidir.

Ayrıca, dijital okuryazarlık ve güvenlik konularında eğitim programlarının herkes için erişilebilir ve anlaşılır olması sağlanmalıdır. Tüm bu faktörler göz önüne alındığında, dijital dönüşüm eğitim sisteminin geleceği için kritik bir öneme sahiptir.

Doğru stratejiler ve politikalar uygulandığında, dijital teknolojilerin eğitimde sağladığı fırsatlar daha geniş bir öğrenci kitlesine ulaşabilir ve eğitimde kalite ve eşitlik sağlanabilir. Bu nedenle, eğitimcilerin, yöneticilerin ve diğer paydaşların dijital dönüşüm sürecine aktif bir şekilde katılımı ve bu sürecin sürdürülebilirliği için uzun vadeli stratejilerin belirlenmesi önemlidir.

Dijital dönüşüm sürecinin başarılı olabilmesi için, eğitimcilerin sürekli olarak kendilerini güncellemeleri ve dijital teknolojileri etkin bir şekilde kullanmaları gerekmektedir. Bu, öğretmenlerin dijital araçları pedagojik amaçlar doğrultusunda entegre etmelerini ve öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarına uygun olarak kullanmalarını sağlayabilir. Ayrıca, öğretmenlerin dijital araçları etkin bir şekilde kullanabilmeleri için gerekli eğitim ve desteklere erişim sağlanmalıdır. Dijital dönüşüm sürecinde öğrencilerin aktif katılımı da önemlidir. Öğrencilerin dijital teknolojileri kullanarak kendi öğrenme süreçlerini yönlendirmeleri ve yaratıcı projeler geliştirmeleri teşvik edilmelidir. Bu, öğrencilerin özgüvenlerini artırabilir ve kendi öğrenmelerinden daha fazla sorumlu hissetmelerini sağlayabilir.

Son olarak, dijital dönüşüm sürecinde etkili iletişim ve iş birliği önemlidir. Eğitim kurumları, öğretmenler, öğrenciler, veliler ve toplumun diğer paydaşları arasında düzenli iletişim ve iş birliği sağlanarak dijital dönüşüm sürecinin yönetimi ve uygulanması kolaylaştırılabilir. Bu, karar alma süreçlerinde tüm paydaşların katılımını sağlayabilir ve dijital dönüşüm sürecinin başarılı bir şekilde yönetilmesini sağlayabilir. Tüm bu noktalar göz önüne alındığında, dijital dönüşüm eğitim sisteminde sadece bir teknolojik yenilik değil, aynı zamanda eğitim anlayışının ve uygulamalarının temel bir değişimi anlamına gelmektedir. Bu nedenle, dijital dönüşüm sürecinin başarılı olabilmesi için, eğitimcilerin, yöneticilerin ve diğer paydaşların iş birliği içinde

alışmaları ve sürecin tüm katılımcılarının ihtiyaçlarını ve beklentilerini dikkate almaları gerekmektedir.

5.2. İkinci alt probleme yönelik sonuçlar ve tartışma

Araştırmanın diğerk bir odak noktası da öğrencilerin dijital araçları nasıl kullandıkları ve bu araçlarla karşılaştıkları sorunlar olmuştur. Öğrencilerin büyük bir oğunluğudijital araçları öğrenme süreçlerinde aktif bir şekilde kullanmaktadır.

Google, Youtube, EBA gibi dijital platformların sıkça tercih edildiğigrlmştr. Ancak, ğrencilerin karşılaştığısorunlar arasında internet bağlantısı sorunları, virüs/antivirüs sorunları ve cihazların çeşitli teknik problemleri bulunmaktadır. Öğrencilerin bu sorunları çözme stratejileri ise çeşitlilik göstermektedir.

Öğrencilerin dijital araçları kullanma şekilleri, bu araçlara yönelik güven algıları ve karşılaştıkları sorunlar, dijital eğitim programlarının tasarımımdikkate alınması gereken önemli faktörlerdir. Google, Youtube, EBA gibi platformların öğrenciler tarafından sıkça tercih edilmesi, bu platformların eğitimde etkili bir şekilde kullanılabilmesi için potansiyel bir fırsat olarak değerlendirilebilir. Ancak, ğrencilerin karşılaştığiinternet bağlantısı sorunları, virüs/antivirüs problemleri gibi teknik engeller, dijital eğitim uygulamalarının planlanması ve uygulanması aşamasında dikkate alınmalıdır.

Öğrencilerin dijital araçları güvenli bir şekilde kullanabilme becerisi, dijital eğitim programlarının başarısını etkileyen kritik bir unsurdur. Öğrencilerin oğunluğunungvenliğe önem verdiği ancak güvenlikle ilgili bilinç düzeylerinin farklı olduğugzlemlenmiştir. Dijital araçların güvenli kullanımına ilişkin eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri, öğrencilerin dijital dünyada daha güvenli ve bilinçli bir şekilde hareket etmelerine katkı sağlayabilir.

PhET-simlasyonları, öğrencilerin dijital yetkinliklerinin geliştirilmesinde ve fen bilgisi öğrenmelerinde önemli bir rol oynayan interaktif eğitim araçlarıdır. Bu simlasyonlar, öğrencilerin bilimsel düşünme, problem çözme ve gözlemleme becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. Aynı zamanda, öğrencilerin derslere olan ilgisini artırarak akademik başarılarını destekler.

Dijital Yetkinliklerin Gelişimi:

PhET-simülasyonlarının kullanımı, öğrencilerin dijital yetkinliklerini geliştirmelerine önemli katkılar sağlar. Stevenson ve Liu (2010) çalışmalarında, bu tür interaktif araçlarla çalışmanın, öğrencilerin bilgisayar becerilerini artırdığını, çevrim içi kaynakları etkili bir şekilde kullanma alışkanlığı kazandırdığını ve dijital ortamda bilgiye erişme ve işleme becerilerini geliştirdiğini vurgulamaktadır.

Dijital yetkinliklerin artması, öğrencilerin eğitim süreçlerinde daha bağımsız ve etkili öğreniciler olmalarını sağlar.

Fen Bilgisi Öğrenmelerine Etkisi:

PhET-simülasyonları, öğrencilerin fen bilgisi öğrenmelerine doğrudan katkıda bulunur. Karakuzu ve Bektaş (2021) tarafından yapılan araştırma, akademik başarısı düşük olan yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen simülasyon programının, öğrencilerin öğrenmeye istekli olarak katıldıklarını, bilimsel yaratıcılıklarının desteklendiğini ve akademik başarılarının arttığını göstermiştir. Bu simülasyonlar, öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırmalarına ve günlük hayatta karşılaşılabilecekleri elektrik ve manyetizma gibi konuları daha iyi anlamalarına yardımcı olur (Hao ve Lee, 2015).

Bilimsel Düşünce ve Problem Çözme Becerileri:

Normal dağılım görülmemesinden dolayı parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde içerik analizi yapılmıştır.

Öğrenci Motivasyonu ve İlgisi:

PhET-simülasyonları, öğrencilerin derslere olan ilgisini ve motivasyonunu artırır. Tversky vd. (2002), bu simülasyonların, öğrencilere soyut bilimsel kavramları görsel ve interaktif bir şekilde deneyimleme fırsatı sunduğunu ve bu deneyimin, bilimsel konuları daha çekici ve anlaşılır hale getirdiğini belirtmiştir. Hennesy vd. (2006) ise simülasyonlarla entegre edilmiş interaktif görevlerin, öğrencilere belirli hedeflere

ulaşma motivasyonu sağladığını ve bilgiyi pekiştirme sürecini desteklediğini vurgulamaktadır.

Gerçek Dünya Uygulamaları:

PhET-simölasyonları, öğrencilere gerçek dünya uygulamalarını anlama ve günlük hayatta karşılaşabilecekleri bilimsel kavramları keşfetme fırsatı verir. Bu, öğrencilerin derslerde öğrendikleri teorik bilgileri pratikte uygulamalarına ve bu bilgileri daha kalıcı hale getirmelerine yardımcı olur.

Chen vd. (2022), PhET-simölasyonlarının, öğrencilere çeşitli fiziksel olguları interaktif bir ortamda keşfetme fırsatı sunduğunu ve bu sayede soyut kavramları anlamalarında yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Bilimsel Yöntemin Uygulaması:

PhET-simölasyonları, öğrencilere bilimsel yöntemi uygulama pratiği sunar. Öğrenciler, bu simölasyonlar aracılığıyla deney tasarlama, veri toplama ve analiz etme süreçlerini öğrenirler. Topal vd. (2021), bu simölasyonların, öğrencilere deney tasarlama ve bilgi toplama yeteneklerini geliştirme fırsatı sunduğunu ve teorik bilgilerini somutlaştırmalarına yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Eğitimde Teknolojinin Etkili Kullanımı:

PhET-simölasyonları, fen eğitiminde teknolojinin etkili bir şekilde kullanılması için önemli bir araçtır. Anderson (2007) tarafından yapılan çalışmada, bu simölasyonların, öğrencilere soyut konseptleri anlamaları için sanal deneyimler yaşattığı ve öğrenmeyi eğlenceli ve etkileşimli hale getirdiği belirtilmiştir. Bu tür dijital araçlar, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirir ve eğitim süreçlerini daha etkili hale getirir.

Sonuç olarak, PhET-simölasyonları, öğrencilerin dijital yetkinliklerini geliştirirken fen bilgisi öğrenmelerine de önemli katkılar sağlar. Bu simölasyonlar, öğrencilerin bilimsel düşünce ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine, derslere olan ilgilerini artırmalarına ve teorik bilgilerini somutlaştırmalarına yardımcı olur. Eğitimde bu tür dijital araçların yaygın olarak kullanılması, öğrencilerin akademik başarılarını ve genel öğrenme deneyimlerini iyileştirebilir. Eğitim politikası yapıcıları

ve öğretmenler, PhET-simülasyonları gibi interaktif ve etkileşimli araçları daha fazla kullanarak, öğrencilerin dijital yetkinliklerini ve fen bilgisi başarılarını artırabilirler.

Bu çalışmada, öğrencilerin dijital yetkinliklerinin geliştirilmesi ve bu gelişmenin fen bilgisi öğrenmelerine etkisi araştırılmıştır. Öncelikle, dijital teknolojilerin eğitimdeki rolü, öğrencilerin dijital yetkinlik düzeyleri, teknoloji destekli öğrenme teorileri ve öğrenci başarısı üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Ön test - son test verileri analiz edilerek, dijital yetkinlik eğitiminin öğrenci başarılarına olan etkisi değerlendirilmiştir.

Karakuzu ve Bektaş (2021), akademik başarısı düşük olan yedinci sınıf öğrencileri ile simülasyon programı kullanılarak yaptıkları çalışma sonucunda çocukların öğrenmeye istekli olarak katıldıkları, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının desteklendiği ve akademik başarılarının arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Dijital yetkinlik eğitiminin öğrenci başarılarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubuna göre daha yüksek başarı gösterdiği istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu durum, dijital beceri kazandırmaya yönelik eğitim programlarının öğrenci başarılarını artırabileceğini desteklemektedir. Ayrıca, deney grubundaki öğrencilerin dijital yetkinlik düzeylerindeki artışın, fen bilgisi öğrenmelerini desteklediği görülmüştür. Bu da dijital yetkinliklerin, öğrencilerin fen bilgisi alanındaki başarılarını güçlendirebileceği düşüncesini desteklemektedir. Sonuç olarak, bu araştırmayla, dijital yetkinlik eğitiminin öğrenci başarıları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu ortaya koyulmuştur. Dijital teknolojilerin eğitimde daha etkili bir şekilde kullanılabilmesi için öğrencilere dijital becerilerin kazandırılması, fen bilgisi öğrenmelerini destekleyebileceği ve onların gelecekteki dijital çağın gereksinimlerine daha etkin bir şekilde adapte olmalarına yardımcı olabileceği gözlemlenmiştir. Elde edilen verilerden dijital yetkinlik eğitiminin öğrencilerin fen bilgisi başarıları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu söylenebilir. Bu çalışmanın bulguları, dijital yetkinlik eğitimi konusundaki literatüre katkı sağlayacağı ve yeni dönem araştırmacıları için önemli bir referans oluşturacağı düşünülmektedir. Bu çizelgelerin ışığında, dijital yetkinlik eğitiminin öğrencilerin fen bilgisi başarıları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu söylenebilir. Bu sonuçlar, dijital beceri kazandırmaya yönelik eğitim programlarının öğrenci başarılarını artırabileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Adnan, B., ve Gökçek, T., 2012. Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11, 42, 1-21.
- Akdağ, F. T. Ve Güneş, T., 2021. 7. Sınıflarda STEM uygulamaların akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10,2, 1-27.
- Aksoy, S., 2017. Değişen teknolojiler ve endüstri 4.0: Endüstri 4.0'ı anlamaya dair bir giriş. *İstanbul: SAV Katkı*, 4,34-44.
- Aktaş, İ., 2016. ASSURE Modeline Uygun Olarak TPAB Fen Etkinliğinin Geliştirilmesi. In 10th International Computer and Instructional Technologies Symposium, Rize, ICITS 2016 Annual Symposium Kitabı, Cilt-I, 969-979.
- Al Salami, M. K., Makela, C. J. ve De Miranda, M. A., 2017. Assessing changes teachers' attitudes toward interdisciplinary STEM teaching. *International Journal of Technology and Design Education*, 27, 63-88.
- Alan, B., Zengin, F. K. ve Keçeci, G., 2019. Using STEM applications for supporting integrated teaching knowledge of pre-service science teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 18, 2, 158-170.
- Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Murph, N., Dobbin, G., Knott, J., McCormack, M., Pomerantz, J., Seilhamer, R. ve Weber, N., 2019. Educause horizon report: 2019 higher education edition, EDU19, 3-41.
- Anderson, P., 2007. What is Web 2.0: Ideas, technologies and implications for Education, Bristol: JISC. 1, 1, 1-64.
- Archambault, L. M. ve Barnett, J. H., 2010. Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. *Computers ve Education*, 55, 4, 1656-1662.
- Ardıç, M., Önal, N. T. ve Önal, N., 2023. Teknoloji destekli fen eğitimi bağlamında Edpuzzle'a yönelik bir değerlendirme. *Journal of Primary Education, Temel Eğitim Dergisi*, 20, 71-85.
- Astuti, F. N., Suranto, S. ve Masykuri, M., 2019. Augmented reality for teaching science: Students' problem solving skill, motivation, and learning outcomes. *JPBI, Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 5, 2, 305-312.
- Aydın, A., 2021. Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik. Eğitimde dijitalleşme ve yeni yaklaşımlar. *İstanbul, Efe Akademik Yayıncılık*, 1. baskı, 7-24.
- Balbağ, M. Z., 2018. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının hız ve sürat kavramlarına ilişkin bilişsel yapıları: Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) uygulaması, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 38-47.

- Bagir, M., Karakoyun, G. O. ve Asilturk, E., 2022. Views of Science Teachers on the Use of Artificial Intelligence in Education. *International Online Journal of Educational Sciences*, 14, 5-1.
- Basham, J. D. ve Marino, M. T., 2013. Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *Teaching Exceptional Children*, 45, 4, 8-15.
- Beller, C. S., Rosemary, F., Eduardo, L., Fernando, D. ve de Lima Edson, P., 2019. Guidelines for a more agile, productive and integrated new technologies employment. *Procedia Manufacturing*, 39, 913-922.
- Billings, EM ve Klanderman, D., 2000. Hızın grafiksel gösterimleri: Hizmet öncesi K-8 öğretmenlerinin deneyimlediği engeller. *Okul Bilimi ve Matematiği*, 100, 8, 440-450.
- Bonner, E. ve Reinders, H., 2018. Augmented and virtual reality in the language classroom: Practical ideas. *Teaching English with Technology*, 18, 3, 33-53.
- Bybee, R. W., 2013. The case for STEM education: Challenges and opportunities. NSTA Press. States of America.
- Carmigniani, J. ve Furht, B., 2011. Augmented reality: an overview. *Handbook of Augmented Reality*, 3-46.
- Chen, C. H. ve Howard, B., 2010. Effect of live simulation on middle school students' attitudes and learning toward science. *Journal of Educational Technology ve Society*, 13, 1, 133-139.
- Chen, C. J., 2010. Theoretical bases for using virtual reality in education. *Themes in Science and Technology Education*, 2, 1-2, 71-90.
- Chen, X., Xie, H., Zou, D. ve Hwang, G. J., 2020. Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100002.
- Çamloğlu, N., 2014. Yavaş geçişli animasyon tekniğinin öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına ve akademik özyeterliliklerine etkisi, Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Çetin, M. ve Çetin, G. 2021. 21. yüzyıl becerileri açısından MEB okul öncesi eğitim programına eleştirel bir bakış. *Yaşadıkça Eğitim*, 35, 1, 235-255.
- Çetin, B. Y. ve Asiltürk, E., 2016. Fen bilgisi öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusu öğrenmeleri üzerine Fenomenografik bir çalışma. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 53, 317-333.

- Çetinkaya, M., ve Taş, E., 2016. “Vücudumuzda Sistemler” ünitesine yönelik üç aşamalı kavram tanı testi geliştirilmesi. Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 6, 15, 317-330.
- Çelik, T. 2021. Dijital hikâye araçları kullanımı yetkinliği ölçeği (dhakyö): ölçek geliştirme çalışması. Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi, 10, 4, 1580-1597.
- Çoban, M., 2020. Artırılmış gerçeklikle desteklenmiş videolarla öğretimin akademik başarı, bilişsel yük ve motivasyona etkisi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20, 2, 1079-1098.
- Dağdalan, G. ve Taş, E., 2017. Simülasyon destekli fen öğretiminin öğrencilerin başarısına ve bilgisayar destekli fen öğretimine yönelik tutumlarına etkisi. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 5, 2, 160-172.
- Davies, R. S. ve West, R. E., 2014. Technology integration in schools. Handbook of Research on Educational Communications and Technology, 841-853.
- Demissie, E. B., Labiso, T. O. ve Thuo, M. W., 2022. Teachers' digital competencies and technology integration in education: Insights from secondary schools in Wolaita Zone, Ethiopia. Social Sciences ve Humanities Open, 6, 1, 100355.
- Ergün, A. ve Balçın, M. D., 2019. Probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının akademik başarıya etkisi. The Journal of Limitless Education and Research, 4, 1, 40-63.
- Eymirlioğlu, F., 2019. Bilim fuarlarının fen öğrenme becerisi ve fen motivasyonu üzerine etkisi bakımından incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur
- Farmer, R. G., 2009. The effectiveness of a wiki as an online collaborative learning tool within a face-to-face course in higher education. TUI University.
- Fernandez, M., 2017. Augmented virtual reality: How to improve education systems. Higher Learning Research Communications, 7, 1, 1-15.
- Fidan, M. Tuncel, M., 2018. Ortaokul fen eğitimine yönelik artırılmış gerçeklik uygulamalarının tasarımı. In International Congress on Curriculum and Instruction ICCI-EPOK.
- Gül, K. ve Şahin, S., 2017. Bilgisayar donanım öğretimi için artırılmış gerçeklik materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin incelenmesi. Bilişim Teknolojileri Dergisi, 10, 4, 353-362.
- Gürsel, M., 2008. Türk Eğitim Sistemi ve Okul Yönetimi Kavramlar-Süreçler ve Uygulamalar, Eğitim Yayınevi, Konya
- Güven, G. ve Kabaran, G. G., 2021. Ortaokul düzeyinde yenilenebilir enerji konusunda öğretim tasarımı geliştirmenin ilk basamağı: İhtiyaç belirleme. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8, 1, 322-338.

- Güven, Ç. ve Selvi, M. A. H. M. U. T., 2021. Beşinci sınıf "Elektrik Devre Elemanları" ünitesine yönelik Başarı Testi geliştirme. *International Journal of Current Approaches in Language, Education and Social Sciences*, 3, 1.
- Güvercin, Z., 2010. Fizik dersinde simülasyon destekli yazılımın öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına ve kalıcılığa olan etkisi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Hanımoğlu, A., 2015. Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine yönelik olarak geliştirilen TGA etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi, Doctoral dissertation, Adıyaman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman
- Hao, Y. ve Lee, K. S., 2015. Teachers' concern about integrating Web 2.0 technologies and its relationship with teacher characteristics. *Computers in Human Behavior*, 48, 1-8.
- Haymana, İ. ve Özalp, D. 2020. Robotik ve kodlama eğitiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 2, 247-274.
- Hennesy, S., Deane, R. ve Ruthven, K., 2006. Situated expertise in integrating use of multimedia simulation into secondary science teaching. *International Journal of Science Education*, 28, 7, 701-732.
- Hsu, S., 2010. The relationship between teacher's technology integration ability and usage. *Journal of Educational Computing Research*, 43, 3, 309-325.
- Huang, R., 2019. Educational technology a primer for the 21st century. Springer Nature Singapore Pte Ltd, Singapur.
- Ibáñez, M. B. ve Delgado-Kloos, C., 2018. Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers ve Education*, 123, 109-123.
- Karahan, M., 2022. Simülasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi/vücudumuzda ki sistemler ünitesi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Karakuzu, B. ve Bektaş, O., 2021. STEM Temelli Algodoo Etkinliklerinin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesindeki Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi, Uluslararası Lisansüstü Çalışmalar Kongresi International Graduate Studies Congress, Balıkesir, Symposium Kitabı, 568-570.
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B. ve Plimmer, B., 2017. A systematic review of virtual reality in education. *Themes in Science and Technology Education*, 10, 2, 85-119.

- Kaya, S., 2021. Mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri konusunun öğretiminde ASSURE öğretim tasarımı uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısı ve motivasyonu üzerine etkisi. Kırıkkale Üniversitesi., Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Keçeci, G., Yıldırım, P. ve Kırbağ Zengin, F., 2018. Mobil Artırılmış Gerçeklik ve fen Eğitimi. A. İşcan (Ed.). Eğitim Bilimlerinde Örnek Araştırmalar içinde, Nobel Akademik, Ankara. 1. Baskı, 355-366.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S. ve Woolard, A., 2006. "Making it real": Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. Strand, London, Virtual Reality, 10, 163-174.
- Kızılaslan, A. ve Sözbilir, M., 2018. Maddenin Halleri ve Isı Öğretim Tasarımının Değerlendirilmesi: Öğrenci ve Öğretmen Görüşleri. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 48, 48, 111-127.
- Küçük, S., Kapakin, S. ve Göktaş, Y., 2016. Learning anatomy via mobile augmented reality: Effects on achievement and cognitive load. Anatomical Sciences Education, 9, 5, 411-421.
- Leng, J., Sha, W., Wang, B., Zheng, P., Zhuang, C., Liu, Q., Wuest, T., Mourtzis, D. ve Wang, L., 2022. Industry 5.0: Prospect and retrospect. Journal of Manufacturing Systems, Üretim Sistemleri Dergisi, 65, 279-295.
- Lewalter, D., 2003. Cognitive strategies for learning from static and dynamic visuals. Germany, Learning and Instruction, 13, 2, 177-189.
- Magnuson, M. L., 2013. Web 2.0 and information literacy instruction: Aligning technology with ACRL standards. The Journal of Academic Librarianship, 39, 3, 244-251.
- Margot, K. C. ve Kettler, T., 2019. Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. International Journal of STEM Education, 6, 1, 1-16.
- Millî Eğitim Bakanlığı MEB., 2018. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı İlkokul ve Ortaokul 3., 4., 5., 6., 7. ve 8. Sınıflar., Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı., Ankara.
- Mishra, P. ve Koehler, M. J., 2006. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108, 6, 1017-1054.
- Mutlu, M., ve Durmaz, H., 2021. 5. Sınıf düzeyindeki sorgulayıcı araştırmaya dayalı etkinliklerin beceri ve algı açısından etkinliğinin incelenmesi, Master's thesis, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Nedeva, V. ve Dineva, S., 2012. New learning innovations with Web 4.0. In Proceedings of the 7th International Conference on Virtual Learning (ICVL), Bucharest, Romania. 316, 321.

- Özden, A. T., 2022. 1.0'dan 5.0'a dünya: Web, pazarlama, endüstri ve toplum. *Journal of Business in The Digital Age*, 5, 1, 29-44.
- Özkan, O., 2016. Yaygın olarak kullanılan presense anketlerinin günümüz sanal gerçeklik teknolojisi ile uygunluğu, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Özmen, H., 2019. Teknoloji destekli fen bilimleri öğretimi. Bağ, H. ve Say, S.(Ed), fen öğretiminde yeni yaklaşımlar-I. Pegem Akademi. 235-264.
- Özocak, T., 2022. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin 7. sınıf hücre ve bölünmeleri ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, kalıcılık düzeylerine, artırılmış gerçeklik teknolojisine karşı tutumları ve bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerine etkisi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Öztemel, E., 2018. Eğitimde yeni yönelimlerin değerlendirilmesi ve eğitim 4.0. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 1, 1, 25-30.
- Uğraş, M. ve Cil, E., 2012. Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen-teknoloji-toplum (FTT) hakkındaki görüşleri, X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Niğde, Bildiriler Kitabı, Cilt I, 27-30.
- Pınarkaya, Y., 2018. "Aynalarda yansıma ve ışığın soğrulması" ünitesinde animasyon destekli kavram karikatürleri uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına, kavram yanlışlarına ve tutumlarına etkisi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ordu üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Pieri, M. ve Diamantini, D., 2014. An e-learning web 2.0 experience. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 1217-1221.
- Proctor, R. M., Watson, G. ve Finger, G., 2003. Measuring information and communication technology (ICT) curriculum integration. *Computers in the Schools*, 20, 4, 67-87.
- Rhoads, R. A., Berdan, J. ve Toven-Lindsey, B., 2013. The open courseware movement in higher education: Unmasking power and raising questions about the movement's democratic potential. *Educational Theory*, 63, 1, 87-110.
- Roschelle, J., Lester, J. ve Fusco, J., 2020. AI and the Future of Learning: Expert Panel Report, National Foundation, Digital Promise.
- R., 2023. Augmented reality for studying hands on the human body for elementary school students. *Procedia Computer Science*, 216, 237-244.
- Santos, J. M. ve Castro, R. D., 2021. Technological pedagogical content knowledge (TPACK) in action: Application of learning in the classroom by pre-service teachers (PST). *Social Sciences ve Humanities Open*, 3, 1, 100110.

- Sımsek, C. L., ve Tezcan, R. 2008. Çocukların fen kavramlarıyla ilgili düşüncelerinin gelişimini etkileyen faktörler. İlköğretim Online, 7, 3, 569-577.
- Sırakaya, M., 2015. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanlışları ve derse katılımlarına etkisi, Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Siddiq, F., Scherer, R. ve Tondeur, J., 2016. Teachers' emphasis on developing students' digital information and communication skills (TEDDICS): A new construct in 21st century education. Computers ve Education, 92, 1-14.
- Stevenson, M. P. ve Liu, M., 2010. Learning a language with Web 2.0: Exploring the use of social networking features of foreign language learning websites. CALICO Journal, 27, 2, 233-259.
- Şimşek, F. 2017. Fen bilimleri dersinde animasyon ve simülasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisi. Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3, 3, 112-124.
- Taşmış, S., ve Doğru, M. 2024. Elektrik Devre Elemanları Ünitesinde Robotik-Kodlama Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Fen'e Yönelik Kaygı ve Motivasyonlarına Etkisinin İncelenmesi. Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi, 7, 1, 76-90.
- Tüfekçi, Z., Hançer, A. H., 2018. Fen bilimleri eğitiminde farklılaştırılmış öğretim tasarımının öğrenme ürünlerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Tversky, B., Morrison, J. B. ve Betrancourt, M., 2002. Animation: Can it facilitate, International Journal of Human-Computer Studies, 57, 4, 247-262.
- URL-1 < <https://PhET.colorado.edu> >, Erişim tarihi: 05.02.2016.
- Valtonen, T., López-Pernas, S., Saqr, M., Vartiainen, H., Sointu, E. T. ve Tedre, M. 2022. The nature and building blocks of educational technology research. Computers in Human Behavior, 128, 107123.
- Vinitha, K., Prabhu, R. A., Bhaskar, R. ve Hariharan, R., 2020. Review on industrial mathematics and materials at Industry 1.0 to Industry 4.0. Materials Today: Proceedings, 33, 3956-3960.
- Wentworth, N., Graham, C. R. ve Monroe, E. E., 2009. TPACK development in a teacher education program. In Handbook of research on new medialiteracy at the K-12 level: Issues and challenges., IGI Global, 823-838.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y. ve Liang, J. C., 2013. Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. Computers ve Education, 62, 41-49.

- Yen, J. C., Tsai, C. H. ve Wu, M., 2013. Augmented reality in the higher education: Students' science concept learning and academic achievement in astronomy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 165-173.
- Yıldız, E., Ağgöl, Ö., Çalıklar, Ş. ve Şimşek, Ü., 2020. Eğitsel oyun ve işbirlikli öğrenmenin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, sosyal becerilerine ve öğrenme motivasyonlarına etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, 6, 1703-1716.
- Yılmaz, Ö., 2023. Innovative science education with digital solutions: Learning environments and technologies. *Erzincan*
- Yolcu, H., Karamustafaoğlu, S. ve Karamustafaoğlu, O., 2021. Fen bilimleri eğitiminde kavram öğretimi yöntemlerine dayalı rehber materyal tasarımı: Kuvvet ve hareket. *Turkish Journal of Primary Education*, 6, 2, 126-156.
- Zonnenshain, A. ve Kenett, R. S., 2020. Quality 4.0 the challenging future of quality engineering. *Quality Engineering*, 32, 4, 614-626.

EK1: MEB İzin Formu**AKSARAY ÜNİVERSİTESİNE**

30/12/2022

BAŞVURU NO	2022123032251820
ÜNİVERSİTE ADI	AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
ENSTİTÜ ADI	Matematik ve Fen Bilimleri Enstitüsü - Fen Bilimleri Eğitimi
BÖLÜM ADI	
ÜNVAN	Öğrenci
TC KİMLİK NUMARASI	25333009230
KONU	5. Sınıf Fen Bilimleri dersi elektrik ünitesinde PhET-Simülasyon uygulamasının öğrenci başarısına ve öğrencilerin dijital yetkinliğine etkisi
ARAŞTIRMA TÜRÜ	Yüksek Lisans Tezi
ÖRNEKLEM GRUBU	Öğrenci,
KAPSAMI	Okul/Kurum,
İLLER	ANKARA
KURUM TÜRLERİ	Resmi Ortaokul, Resmi İmam - Hatip Ortaokulu,
İLETİŞİM BİLGİLERİ	Adres:Piyade Mahallesi 1818.Sokak No:6/19 Başpınar Sitesi Etimesgut / Ankara - Telefon:(541) 880-0422- Eposta:enesaktulum@hotmail.com

Yukarıda bilgileri bulunan proje uygulamaları için Milli Eğitim Bakanlığından gerekli izinlerin alınması hususunda gereğini bilgilerinize arz ederim.

Ek listesi

Tez Önerisi
Veli Onam Formu
Veri toplama araçları

İmza
ENES AKTULUM

EK2: Uygulama Okulu İçin MEB'ten Alınan İzin



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.99-69004721
Konu : Araştırma İzni

23.01.2023

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE (Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 04.01.2023 tarihli ve 00000792640 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi Enes AKTULUM'un "**5. Sınıf Fen Bilimleri dersi elektrik ünitesinde PhET-Simülasyon uygulamasının öğrenci başarısına ve öğrencilerin dijital yetkinliğine etkisi**" konulu çalışması kapsamında Etimesgut ilçemize bağlı resmi ortaokullarda uygulama yapma talebi ilgi (a) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda, gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Harun FATSA
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Ek: Uygulama Araçları (8 Sayfa)

Dağıtım:

Gereği:

Aksaray Üniversitesi

Bilgi:

Etimesgut İlçe MEM

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Emniyet mah. Alptanrı Türkiye cad. no:4 (Ek Hizmet Binası AR-GE)

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-dhyt>

Yenimahalle

Bilgi için: Aywan AKDEMİR

Telefon No : 0 (312) 306 89 07

Unvan : Memur

E-Posta: itatisitistik@trn.gov.tr

İnternet Adresi:

Fisloc:

Kayıt Adresi : mds@hsb1.kap.tr

Bu elektronik güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evds.mev.gov.tr/adresimza>. 8d51-3c0d-325f-824a-face kodu ile doğrulanabilir.



EK3: Uygulanan Testlerin ve Ölçek Geliştiriciden Alınan Uygulama İzni

Gelen Kutusu - Hotmail

Yanıtla Tümünü yanıtla İlet Arşivle Sil Bayrak ekle ...

Başarı testi



Çağrı Güven <c-guven@hotmail.com>
24.12.2022 13:21



Kime: ENESAKTULUM@hotmail.com

Merhabalar başarı testini kullanabilirsiniz. Aşağıda başarı testi linkte yer almaktadır. Saygılar, iyi çalışmalar.

Dr. Çağrı GÜVEN

<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1526053>

Ben Enes AKTULUM, Aksaray Üniversitesi Fen Bilgisi eğitimi bilim dalında Yüksek Lisans öğrencisiyim.

" 5.Sınıf Elektrik Devre Elemanları Ünitesine Yönelik Başarı testi Ölçeği"ni 5.Sınıf Öğrencileri ile gerçekleştireceğimiz bir çalışmada kullanmak üzere izninizi ve ölçeğin bir örneğini talep ediyorum.

Teşekkür ederim. Sağlıklı günler dilerim.

Saygılarımla.



EK4: Etik Kurul Onay Kararı



T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Aksaray Üniversitesi Aksaray Ücretlülük Kurulunda
İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Tarih: 02/11/2022 (2/2)



E0000773850

Sayı : E-34183927-000-00000773850
Konu : Başvurunuz Hk.

Sayın: Süleyman YILMAZ

“5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Elektrik Ünitesinde Phet-Simülasyon Uygulamasının Öğrenci Başarısına ve Öğrencilerin Dijital Yetkinliğine Etkisi” başlıklı 2022/07-27 protokol numaralı başvuru 25.10.2022 tarihli toplantıda kurulumuz tarafından incelenmiş, Üniversitemiz İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Yönergesi’nde belirtilen etik ilkelere **uygun olduğuna** toplantıya katılan üyelerin oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Necmettin AYGÜN
Aksaray Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurul
Başkanı

Ek: İnsan Araştırmaları Etik Kurul Kararı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://e-belge.aksaray.edu.tr> adresinden 80152c85-affc-45e3-ac9e-236a769d25b2 kodu ile erişebilirsiniz.

Bu Belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu’nun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: 80152C85-AFFC-45E3-AC9E-236A769D25B2

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

Adres: tarih Bölümü

Telefon No: 2882194 Faks No: 2882125

e-Posta: naygun@aksaray.edu.tr İnternet Adresi:

<https://www.aksaray.edu.tr/>

KEP Adresi:

Ayrıntılı bilgi için: Necmettin AYGÜN

Profesör

Telefon No: 2882194



EK5: Başarı Testleri

EK 1. Başarı Testi

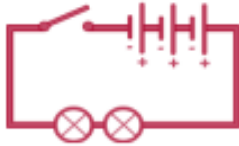
Açıklama:

Testteki tüm soruları dikkatli okuyarak, cevaplarınızı Test Cevap Kağıdı üzerine işaretleyiniz. Her bir soru için sadece bir cevap işaretleyiniz.

1. Basit bir elektrik devresinde ampul parlaklığını etkileyen değişken türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bağımlı değişken
- B) Kontrol değişken
- C) Sabit değişken
- D) Bağımsız değişken

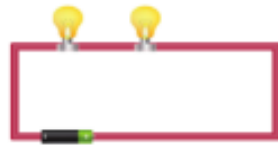
2.



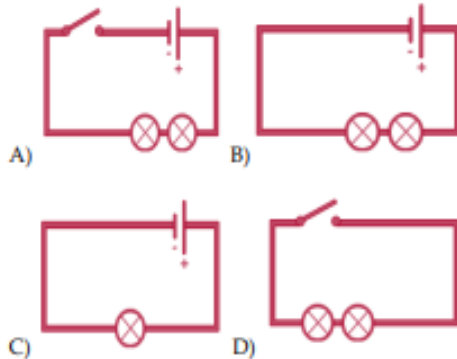
Yukarıdaki elektrik devre şemasında kaç farklı devre eleman sembolü vardır?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5

3.



Yukarıdaki basit elektrik devresine karşılık gelen devre şeması hangisidir?



4.

I. Elektrik devresinde pilin konulduğu yerdir.

II. Elektrik devresinde devre elemanlarını birbirine bağlar.

III. Elektrik devresinde ampulün yanıp sönmelerini sağlar.

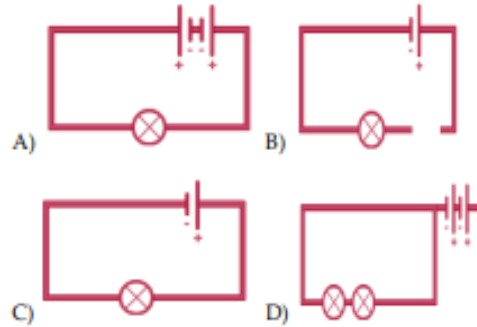
Yukarıda verilen devre elemanlarının görevleri, devre elemanları ile eşleştirildiğinde hangi devre elemanı açıkta kalır?

- A) Duy
- B) Pil yatağı
- C) Anahtar
- D) Bağlantı kablosu

5. Basit elektrik devre elemanları ile yapılan bir deneyde ampul parlaklığının pil sayısına bağlı olduğu sonucuna ulaşıldığına göre, aşağıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Ampul parlaklığı bağımsız değişkendir.
- B) Pil sayısı bağımsız değişkendir.
- C) Ampul sayısı bağımlı değişkendir.
- D) Anahtar sayısı bağımlı değişkendir.

6. Aşağıdaki özdeş devre elemanlarından oluşmuş elektrik devreleri kurulduğunda, hangisinin ampulü ışık verir?



7.



Yukarıdaki basit elektrik devresinde ampulün ışık vermemesinin nedeni ne olabilir?

- A) Pili olmaması
- B) Bağlantı kablosunun kopmuş olması
- C) Anahtarın olmaması
- D) Duyun olması

8.



Yukarıda bir elektrik devresi verilmiştir.

Bu elektrik devresine aşağıdaki özdeş devre elemanlarından hangileri eklenirse ampul parlaklığı en fazla olur?

- A) , B) ,
- C) , D) ,

9.



Yukarıda basit bir elektrik devre şeması verilmiştir.

Bu devre kurulduğunda ampulün ışık vermesi için aşağıdakilerden hangisinin yapılması gerekir?

- A) Pillerden birini ters bağlayarak anahtarı açmak
- B) Anahtarlardan birini ters bağlayarak kapamak
- C) Anahtarlardan birini ters bağlayarak açmak
- D) Pillerden birini ters bağlayarak anahtarı kapamak

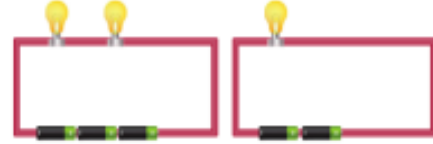
10. "Pil sayısının ampul parlaklığına etkisi vardır." hipotezini kuran Alper, hipotezindeki bağımsız değişkeni gözlemek istiyor.

Bu gözlem için aşağıdaki devre çiftlerinden hangisini kurmalıdır?

A)



B)



C)



D)



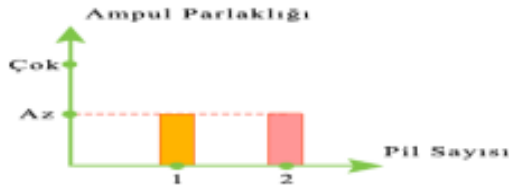
11.



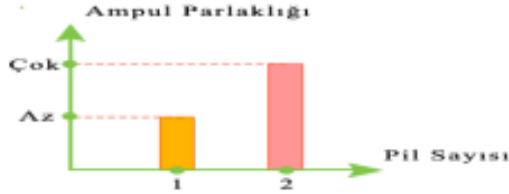
Yukarıda elektrik devresi verilmiştir.

Bu devreye bir tane daha pil bağlandığında devredeki ampul parlaklığının değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisi olabilir?

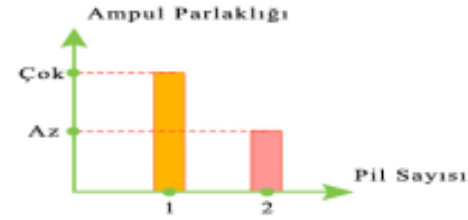
A)



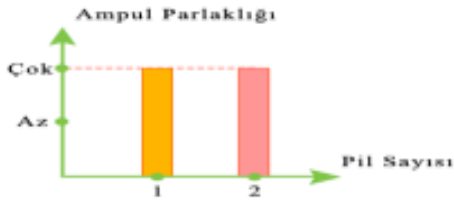
B)



C)



D)



12. Birer tane ampul, anahtar, pil ve bağlantı kablosundan oluşmuş bir masa üstü lambasının daha parlak ışık vermesi için,

I. Bir ampul daha eklenmeli

II. Bir pil daha eklenmeli

III. Bir anahtar ve bir ampul daha eklenmeli

yukarıdaki özdeş devre elemanlarından hangileri eklenmelidir?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I - III

D) II - III

13.



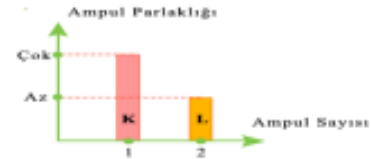
K Devresi

L Devresi

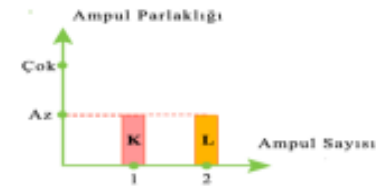
Yukarıda verilen elektrik devre elemanları özdeşdir.

Aşağıdaki grafiklerden hangisi K ve L devrelerinin ampul parlaklığı ve ampul sayıları arasındaki ilişkiyi gösterir?

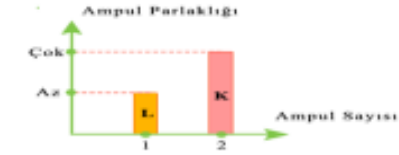
A)



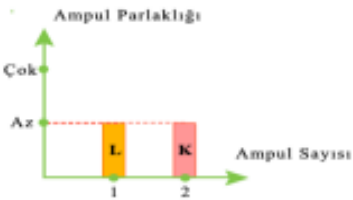
B)



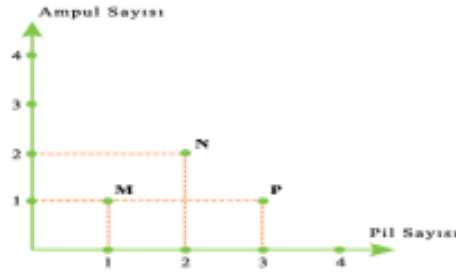
C)



D)



14.

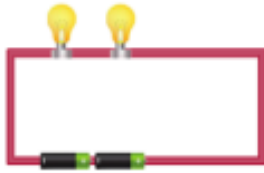


Yukarıda M, N ve P devrelerine ait özdeş ampul ve pillerin sayıları arasındaki ilişkiyi gösteren grafik verilmiştir.

Aşağıdakilerden hangisi M, N ve P devrelerine ait ampullerin parlaklıkları arasındaki ilişkiyi gösterir?

- A) $N > M > P$ B) $M = P > N$
C) $P > M = N$ D) $N > P > M$

15.



Yukarıdaki elektrik devresine özdeş iki tane ampul ve iki tane pil daha eklenirse, ampul parlaklığı nasıl değişir?

- A) Ampul ışık vermez.
B) Ampul parlaklığı artar.
C) Ampul parlaklığı değişmez.
D) Ampul parlaklığı azalır.

16.



K Devresi L Devresi M Devresi

Yukarıda yer alan devre şemalarına göre özdeş pil, bağlantı kablosu ve ampullerle devreler kuruluyor. Ampul parlaklıkları gözlemleniyor.

Buna göre, K, L ve M devresindeki ampul parlaklıkları arasındaki ilişki aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $K = M > L$
B) $M > K = L$
C) $M > K > L$
D) $K = L > M$

17.



K Devresi

L Devresi

Yukarıda verilen K ve L devre şemaları ile hangi değişkenler arasındaki ilişki gösterilebilir?

- A) Pil ve ampul sayısı ile ampul parlaklığı arasındaki ilişki
B) Ampul sayısı ile ampul parlaklığı arasındaki ilişki
C) Anahtar sayısı ile ampul parlaklığı arasındaki ilişki
D) Pil sayısı ile ampul parlaklığı arasındaki ilişki

18. Basit bir elektrik devresinde ampul sayısı değiştirilip diğer devre elemanları sabit tutulduğunda, bağımlı ve bağımsız değişkenler ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangileri doğru olur?

Bağımlı Değişken Bağımsız Değişken

- A) Ampul Parlaklığı Pil Sayı
B) Ampul Sayısı Ampul Parlaklığı
C) Pil Sayısı Ampul Sayısı
D) Ampul Parlaklığı Ampul Sayısı

19. Efe, "Basit bir elektrik devresinde ampul sayısı sabit tutulurken, pil sayısının değiştirilmesi ampul parlaklığını etkiler." hipotezinin doğruluğunu deney yaparak göstermek istemektedir.



K Devresi L Devresi M Devresi N Devresi

Efe, hipotezinin doğruluğunu göstermek için yukarıdaki devre şemalarından hangi ikisine göre deney yapmalıdır?

- A) K - M
- B) M - N
- C) K - L
- D) K - N

20.



K Devresi M Devresi L Devresi N Devresi

Yukarıda yer alan devre şemalarından hangileri ampul parlaklığının pil ve ampul sayısına bağlı olduğunu göstermek için önerilebilir?

<u>Ampul parlaklığı</u>	<u>Ampul parlaklığı</u>
<u>pil sayısına bağlı</u>	<u>ampul sayısına bağlı</u>
A) K-M	L-N
B) L-N	K-M
C) L-N	M-N
D) K-N	L-M

21.

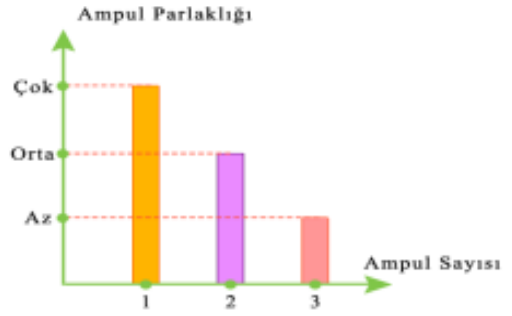


K Devresi L Devresi M Devresi N Devresi

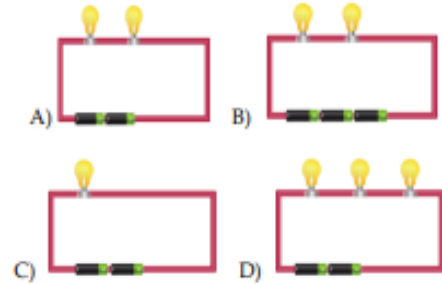
Naciye basit bir elektrik devresinde pil sayısını sabit tutup ampul sayısını artırarak, ampul parlaklığının değişimini bir deneyle göstermek istemektedir. Bunun için yukarıdaki devre şemalarından hangi ikisine göre deneyini yapabilir?

- A) K - M
- B) K - L
- C) L - N
- D) L - M

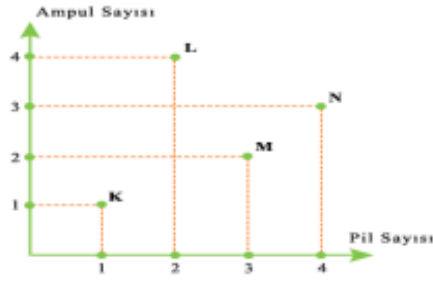
22. İkra özdeş ampul, pil, bağlantı kablosu ve anahtarlarla üç elektrik devresi kurarak, ampul sayısının ampul parlaklığına etkisini gözlemliyor. Gözlem sonuçlarına göre ampul parlaklığı ve ampul sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren aşağıdaki grafiği çiziyor.



İkra yukarıdaki grafiği çizebilmek için hangi elektrik devresini kurmuş olamaz?

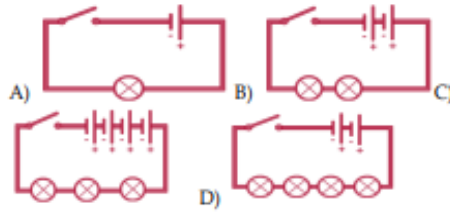


23.

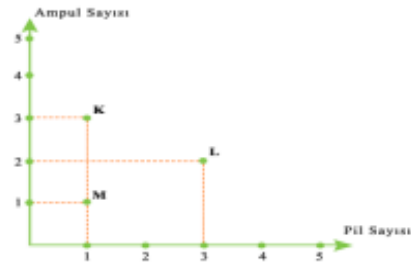


Yukarıda K, L, M ve N devrelerindeki özdeş pil ve ampul sayılarının arasındaki ilişkiyi gösteren grafik verilmiştir.

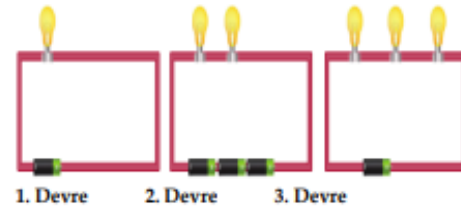
Aşağıdaki devre şemalarından hangisi bu grafikte yer alan devrelerden biri olamaz?



24.



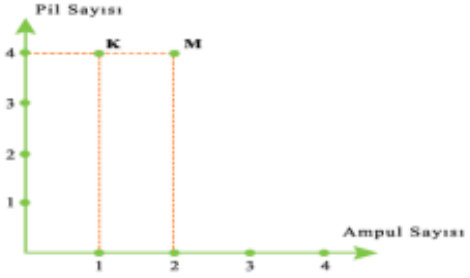
Yukarıdaki grafikte K, L ve M elektrik devrelerinde yer alan özdeş ampul ve pillerin sayıları arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Buna göre K, L ve M devreleri ile 1., 2. ve 3. devrelerinin eşleştirilmesi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	1. Devre	2. Devre	3. Devre
A)	K	L	M
B)	K	M	L
C)	M	K	L
D)	M	L	K

25.

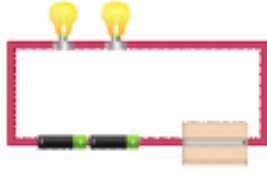


Yukarıda K ve M devrelerindeki özdeş pil ve ampullerin sayıları arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafik verilmiştir.

Bu grafiğe göre, K devresi M devresine dönüştürürse bağımlı, bağımsız ve sabit tutulan değişkenler ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğru olur?

	Bağımlı	Bağımsız	Sabit Tutulan
	Değişken	Değişken	Değişken
A) Parlaklık	Pil Sayısı	Ampul Sayısı	
B) Ampul Sayısı	Parlaklık	Ampul Sayısı	
C) Parlaklık	Ampul Sayısı	Pil Sayısı	
D) Pil Sayısı	Ampul Sayısı	Pil Sayısı	

26.



Şekildeki özdeş devre elemanlarından oluşan elektrik devresine göre yapılan deneyde,

- a. Bir ampul çıkarılıyor,
- b. Bir pil çıkarılıyor,
- c. Anahtar açılıyor,

işlemleri sırasıyla gerçekleştirilerek aşağıdaki durumlar meydana geliyor.

- I. Ampul parlaklığı azalıyor.
- II. Ampul parlaklığı artıyor.
- III. Ampul sönüyor.

Deneyde yapılan işlemler ve meydana gelen sonuçlar sırasıyla aşağıdaki seçeneklerden hangisinde en uygun şekilde eşleştirilmiştir?

- A) a-II, b-I, c-III
- B) a-I, b-II, c-III
- C) a-III, b-I, c-II
- D) a-II, b-III, c-I

EK6: Dijital Yetkinlik Görüşme Formu

Görüşme Soruları

1. Dijital yetkinlik sizce nedir?. Bu kavramı nasıl tanımlarsınız?
2. Dijital ortamda (internet ortamında) aradığınız şeylere ulaşmak için nasıl bir yol izliyorsunuz?
3. Dijital araçları (bilgisayar, telefon, tablet, ve benzeri) fen dersini öğrenmek için kullanır mısınız? Nasıl kullanırsınız?
4. Kullandığınız dijital araçların (bilgisayar, telefon, tablet, ve benzeri) güvenli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Bu araçların güvenli olması için neler yapılabilir?
5. Dijital araçları (bilgisayar, telefon, tablet, ve benzeri) kullanırken karşılaştığınız sorunlar nelerdir?. Bu sorunları çözebiliyor musunuz? Nasıl?

EK7: Veli İzni Öğrenci Katılım Kabul Formu

Sayın Katılımcımız;

Katılacağınız bu çalışma, “5. Sınıf Fen Bilimleri dersi elektrik ünitesinde PhET-simülasyon uygulamasının öğrenci başarısına ve öğrencilerin dijital yetkinliğine etkisi” adıyla, Enes Aktulum tarafından 01.02.2023 – 30.06.2023 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: PhET-simülasyon uygulaması ile öğrencilerin elektrik devre elemanlarını tanımaları, maddeleri iletken ve yalıtkan olarak sınıflamaları, elektrik devreleri kurmaları ve devredeki ampul parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri öğrenmeleri sağlanacaktır.

Araştırmanın Nedeni: O Bilimsel araştırma ☒ Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Ankara’nın Etimesgut İlçesinde bulunan Necip Fazıl Kısakürek Ortaokulunda 5.sınıf şubelerinden birinde

Araştırma Uygulaması: ☒ Anket ☒ Görüşme

O Gözlem

O.....

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakabilirsiniz.

Katılımı onaylamadan önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı: Enes Aktulum

90

İletişim Bilgileri: 0541 880 0422

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

...../...../.....

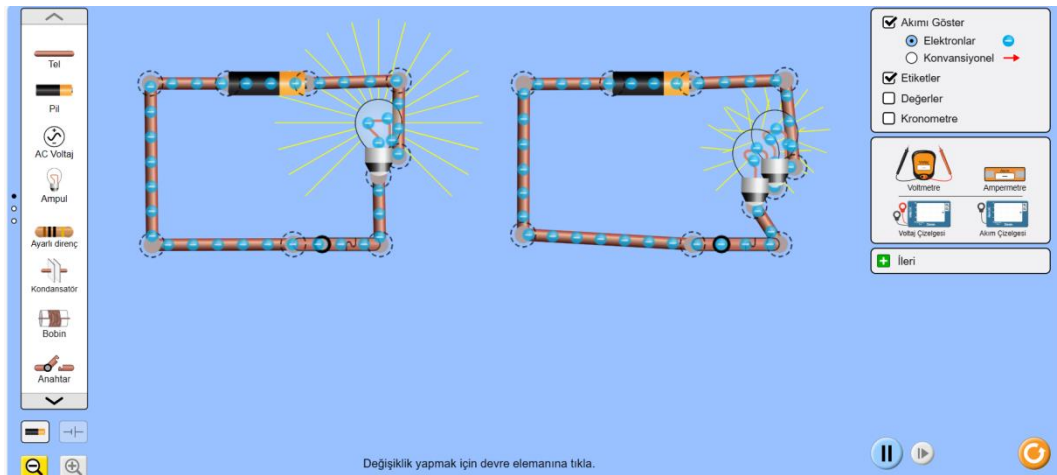
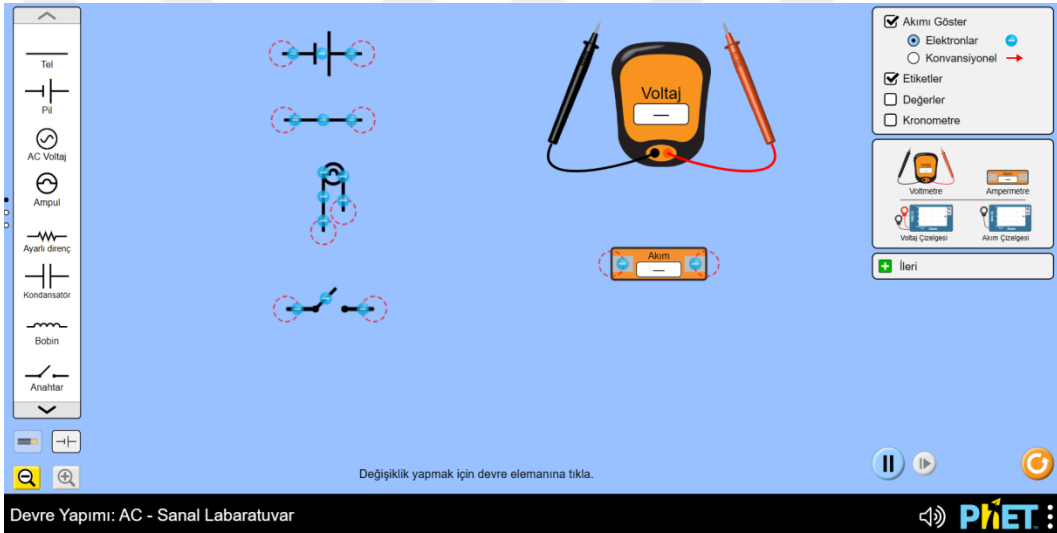
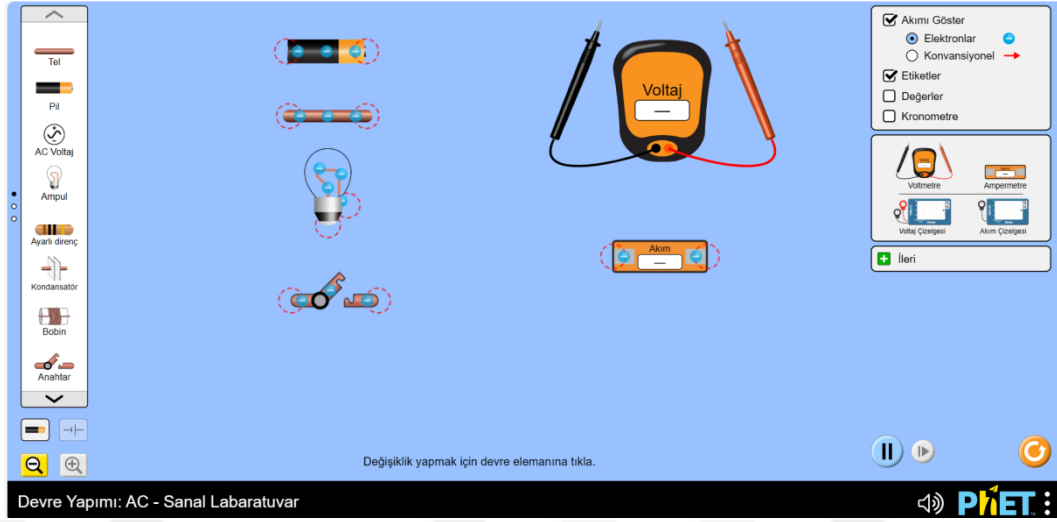
Λ Δ

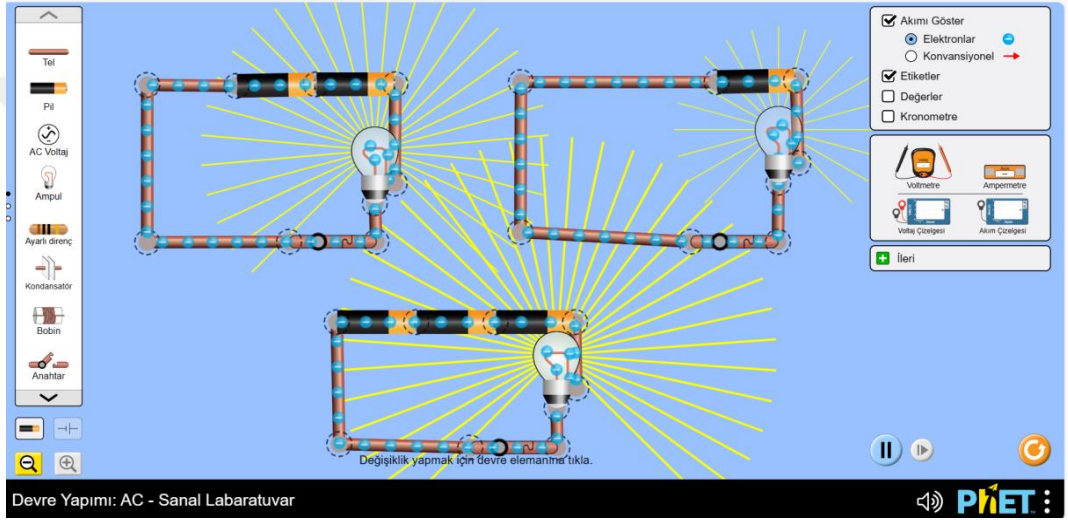
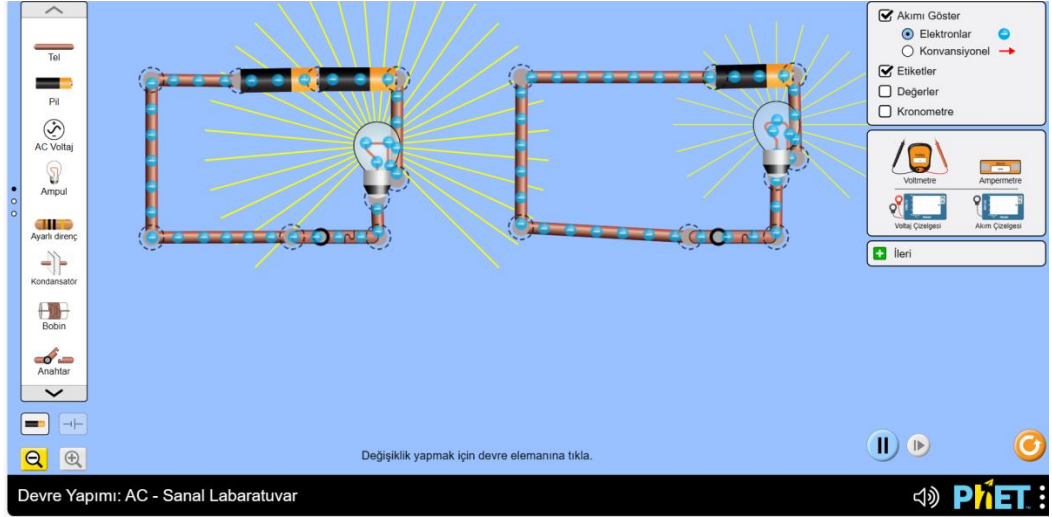
***Velisi bulunduğum.....sınıfı.....numaralı
öğrencisi.....'in yukarıda açıklanan
araştırmaya katılmasına izin veriyorum.***

(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

...../...../.....

EK8: PhET – Simülasyon örnekleri





ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Enes AKTULUM

EĞİTİM BİLGİLERİ

Lisans : Adıyaman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi, 2010 - 2014

Yüksek Lisans : Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, 2016-2024

MESLEKİ DENEYİM

Milli Eğitim Bakanlığı, Adıyaman/Gerger Gölyurt Köyü Ortaokulu

KONGRE SUNUMLARI VE YAYINLANMIŞ ESERLER

1. Aktulum, E., 2024, Sosyo-Bilimsel Anlamda Teknoloji Kullanımının Dijital Yetkinlik ve Öğrenme Becerisi Üzerine Etkisi, Uluslararası Katılımlı Ankara İnsan ve Toplum Bilimleri Kongresi, Ankara, Özet kitapçığı, 148.