

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FİZİK ÖĞRETİMİNDE REACT ÖĞRETİM STRATEJİSİNE DAYALI
OLARAK GELİŞTİRİLEN YENİLİKÇİ TEKNOLOJİ DESTEKLİ
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETMEN REHBER MATERYALLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Ahmet KUMAŞ

**TRABZON
ŞUBAT, 2015**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FİZİK ÖĞRETİMİNDE REACT ÖĞRETİM STRATEJİSİNE DAYALI
OLARAK GELİŞTİRİLEN YENİLİKÇİ TEKNOLOJİ DESTEKLİ
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRETMEN REHBER
MATERYALLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ahmet KUMAŞ

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Doktora
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

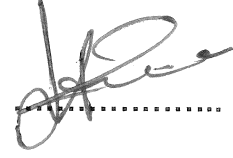
**Tezin Danışmanı
Pof. Dr. Ahmet Zeki SAKA**

**TRABZON
ŞUBAT, 2015**

KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Eğitimi Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir. 06/ 02/ 2015

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Ahmet Zeki SAKA



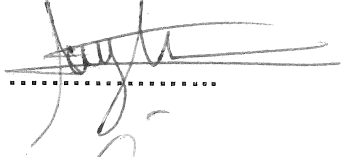
Üye : Prof.Dr. Ali Rıza AKDENİZ



Üye : Prof.Dr. Mehmet Ali ÇORLU



Üye : Doç.Dr. Ayşegül SAĞLAM ARSLAN



Üye : Doç.Dr. Tuncay ÖZSEVGİ



Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Nevzat YİĞİT
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Ahmet KUMAŞ

06 / 02 / 2015

ÖN SÖZ

Fizik öğretiminde, araştırmacılar ile uygulayıcı konumundaki öğretmenler arasında kopukluklar yaşanması eğitimde temel problem olarak görölmektedir. Bu durum aksiyon araştırmalarını ve aksiyon araştırmacılarını önemli hale getirmektedir. Ayrıca öğrencilerin, derslerde işledikleri konular ile günlük yaşamda sıklıkla kullandıkları teknolojik araç-gereçlerin çalışma prensiplerini ve dayandığı ilkeleri arasında bağ kuramamaları onların derslerine karşı olumsuz tutumlara sahip olmalarına ve sonucunda başarısız olmalarına neden olmaktadır. Öğrencilere bu alanda olumlu tutum ve başarı kazandırabilmek, özellikle fen bilimleri kapsamındaki derslere karşı öğrencilerin bakış açılarının yenilikçi teknolojilerle birlikte geliştirilmesini gerektirmektedir. Bundan dolayı araştırma probleminin tespiti ve uygulama sürecinde aksiyon araştırmacısı konumunda fiili olarak sistematik bir araştırma süreci gerçekleştirilmiştir.

Lisansüstü öğrenimim süresince sistematik ve disiplinli araştırma prensiplerini kazanmama yardımcı olan, çalışmanın başından sonuna kadar her türlü yardımını ve desteğini esirgemeyen, birçok yönüyle örnek alıp takdir ettiğim danışman hocam Prof. Dr. Ahmet Zeki SAKA'ya, yüksek lisans çalışmalarına başlayabilmek için bana yol gösteren alanın en saygın duayenlerinden Prof. Dr. Mehmet Ali ÇORLU'ya, çalışmalarım esnasında bilgi ve birikimleri ile yön veren Prof. Dr. Salih ÇEPNİ ve Prof. Dr. Ali Rıza Akdeniz, Doç.Dr. Tuncay ÖZSEVGEC, Doç. Dr. Muammer ÇALIK, Doç. Dr. Nedim ALEV ve Doç. Dr. Ayşegül Sağlam ARSLAN'a teşekkür ederim. Ayrıca, okulda uygulama sürecinde etkinliklerde gönüllülükle yer alan sevgili öğrencilerime, lisansüstü çalışmalarımda kesintisiz manevi destek sağlayan annem, babam ve eşime şükranlarımı sunuyorum.

Ahmet KUMAŞ

Trabzon 2015

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VIII
ABSTRACT.....	X
TABLolar LİSTESİ.....	XII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XVI
GRAFİKLER LİSTESİ.....	XVII
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XVIII
1. GİRİŞ.....	1
1. 1. Araştırmanın Amacı.....	5
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	5
1. 2. 1. Araştırmanın Gerekçesi.....	5
1. 2. 2. Araştırmanın Önemi.....	12
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	14
1. 4. Araştırmanın Varsayımları.....	15
1. 5. Tanımlar.....	15
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	17
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi.....	17
2. 1. 1. Bağlam Temelli Yaklaşım ile İlgili Literatür.....	17
2. 1. 2. Bağlam Temelli Öğretim.....	21
2. 1. 3. REACT Öğretim Stratejisi ile İlgili Literatür.....	31
2. 1. 4. Kavramsal Değişim ile İlgili Literatür.....	35
2. 1. 5. Kavram Öğretimine ve Değişimine Yardımcı Bazı Teknikler.....	37
2. 1. 5. 1. Kavramsal Değişim Metinleri.....	37
2. 1. 5. 2. Metafor ve Analogiler.....	40
2. 1. 6. Süreç İçerisindeki Uygulama Becerileri.....	41
2. 1. 7. Elektrik ve Manyetizma Konularına Yönelik Yapılan Çalışmalar...43	

2. 1. 8. Teknoloji Destekli Öğretim.....	48
2. 1. 9. Yenilikçi Teknoloji Destekli Laboratuvar Öğretimi.....	51
2. 2. Literatür Taramasının Sonucu.....	54
3. YÖNTEM.....	57
3. 1. Araştırmanın Modeli.....	57
3. 2. Araştırma Grubu ve Örneklem.....	60
3. 3. Verilerin Toplanması.....	61
3. 3. 1. Veri Toplama Araçları ve Teknikleri.....	61
3. 3. 1. 1. Gözlem.....	61
3. 3. 1. 2. Mülakat.....	65
3. 3. 1. 3. Çalışma Yapraklarındaki Açık Uçlu ve Üç Aşamalı Sorular.....	69
3. 3. 1. 4. Kavram Yanılgısı Testi.....	75
3. 3. 2. Veri Toplama Süreci/Deneysel İşlem/Uygulama Akışı.....	79
3. 3. 3. Çalışma Aşamaları.....	85
3. 3. 4. Araştırmanın İç Geçerliliği.....	88
3. 3. 5. Araştırmanın Dış Geçerliliği.....	90
3. 3. 6. Araştırmacının Rolü.....	90
3. 3. 7. Etik Kurallar.....	91
3. 4. Verilerin Analizi.....	91
4. BULGULAR.....	94
4. 1. Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular.....	94
4.1.1. Çalışma Yapağı I' den Elde Edilen Bulgular.....	94
4. 1. 2. Çalışma Yapağı II' den Elde Edilen Bulgular.....	102
4. 1. 3. Çalışma Yapağı III' den Elde Edilen Bulgular.....	109
4. 1. 4. Çalışma Yapağı IV' den Elde Edilen Bulgular.....	116
4. 1. 5. Çalışma Yapağı V' den Elde Edilen Bulgular.....	125
4. 2. Mülakat Bulguları.....	134
4. 3. Gözlem Bulguları.....	138
4. 4. Kavram Yanılgısı Testi Bulguları.....	139

5. TARTIŞMA.....	143
5. 1. Birinci Alt Amaca Yönelik Tartışma.....	143
5. 2. İkinci Alt Amaca Yönelik Tartışma.....	147
5. 3. Üçüncü Alt Amaca Yönelik Tartışma.....	151
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	154
6. 1. Sonuçlar.....	154
6. 2. Öneriler.....	156
6. 2. 1. Araştırma sonuçlarına dayalı öneriler.....	157
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	159
7. KAYNAKLAR.....	160
8. EKLER.....	181
9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ.....	232

ÖZET

Fizik Öğretiminde REACT Öğretim Stratejisine Dayalı Olarak Geliştirilen Yenilikçi Teknoloji Destekli Zenginleştirilmiş Öğretmen Rehber Materyallerinin Değerlendirilmesi

Bu araştırmanın amacı, fizik öğretiminde REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerini değerlendirmektir. Bu kapsamda geliştirilen öğretmen rehber materyalleri; elektrik ve manyetizma ünitesi kapsamındaki beş konu ile ilgili öğrencilerin kavramsal değişimlerine olan katkısı, öğrenme güçlüklerinin giderilmesi ve süreç içerisindeki uygulama becerileri ve başarı düzeylerine olan etkileri boyutlarında değerlendirilmiştir.

Araştırmanın örneklemini, Trabzon'da bir Anadolu Öğretmen Lisesi 9. sınıfta öğrenim gören 26 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada aksiyon araştırması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın hipotezlerini test etmek için nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu araçlardan ilki, öğrencilerin elektrik ve manyetizma ünitesi kapsamındaki beş konuda sahip oldukları alternatif kavramların değişimini belirlemeye yönelik kullanılan kavram testi'dir. İkincisi, öğrencilerin elektrik ve manyetizma ünitesi kapsamındaki konulardaki başarı düzeylerini tespit etmek amacı ile uygulanan bilgi testleridir. Ayrıca, hazırlanan materyallerin, öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin giderilmesine ve süreç içerisindeki uygulama becerilerine etkilerini belirleyebilmek için nitel veriler kapsamında gözlem ve mülakatlardan yararlanılmıştır.

REACT öğretim stratejisi kapsamında geliştirilerek yenilikçi teknoloji ile desteklenen uygulamalar beş hafta süre ile uygulama grubuna araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Elde edilen nicel veriler, Wilcoxon Signed Rank ve One-Sample T-Testi kullanılarak analiz edilmiştir. Bu bağlamda, REACT öğretim stratejisi kapsamında geliştirilerek yenilikçi teknoloji ile desteklenen uygulamalar, öğrencilerin kavramsal değişimlerine anlamlı katkı sağladığı, anlama seviyelerini ve süreç içerisindeki uygulama becerilerini belirlenen sekiz gözlem basamağında da arttırdığı tespit edilmiştir. Fakat uzun süren araştırma ve proje çalışmalarının öğrencilerin derse karşı istek ve motivasyonlarını olumsuz şekilde etkilediği görülmüştür. Araştırma kapsamında REACT öğretim stratejisine dayalı olarak yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyalleri geliştirilmiş, uygulanan materyallerin öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin giderilmesine, süreç içerisindeki uygulama

becerilerine ve başarılarına anlamlı katkı sağladığı, çalışmaların içeriklerinin yenilikçi teknoloji destekli veya simülasyon destekli uygulama bölümlerinde öğrenci motivasyonu ve ilgisini geliştirerek başarılarını arttırdığı ön plana çıkmıştır. Bu durum dikkate alınarak, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yenilikçi teknoloji destekli bağlam temelli rehber materyaller fiziğin diğer konularında da geliştirilerek modül haline getirilip fen ağırlıklı tercih yapan öğrencilere ek uygulama olarak seçmeli dersler kapsamında sunulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Fizik Öğretimi, REACT Öğretim Stratejisi, Bağlam Temelli Öğrenme, Yenilikçi Teknoloji

ABSTRACT

The evaluation of innovative, technology supported, enriched teacher guide materials developed according to REACT instructional strategy of teaching physics

The aim of this research is evaluation of innovative, technology supported, enriched teacher guide materials developed according to REACT instructional strategy of teaching physics. The effect of teacher guide materials prepared in the scope of this objective, Electricity and Magnetism unit related to its effect on students' conceptual change, elimination of the difficulty of understanding and practical skills and the effect on the level of achievement within the process were investigated.

The sample of research forms twenty six students studying at one Anatolian Teacher Training High School in Trabzon. Experimental design of the research was pretest-protest applied action research. In order to try out research hypotheses, four data collection tool was used. The first of these tools is the misconceptions test used to determine changes of student's alternative misconceptions about Electricity and Magnetism. The latter is the knowledge tests applied in the scope of work sheets so as to state students' level of achievement in the field of Electricity and Magnetism. In addition, the prepared materials, the elimination of challenges students to understand the scope and qualitative data from observations and interviews were used to determine the effects of the practical skills in the process.

Innovative technology supported applications developed in the scope of REACT instructional strategies were implemented to treatment groups in a period of five weeks by researcher. Quantitative data obtained from study results were analyzed by using Wilcoxon Signed Rank and One Sample T-Test. As a result of data analysis, Innovative technology supported applications developed in the scope of REACT instructional strategies contributed to significantly students' conceptual change and also positively the level of understanding and application skills in the process determined in eight observation step but, It was determined that students constituted negative influence their desire and motivation against course in the long term research and project work. Within this research, developed REACT based on teaching strategies innovative technology backed enriched teacher guide materials, applied materials students to overcome their learning difficulties, the process in which practical skills and provides a significant contribution to the success of the content of the work of innovative technology-supported or simulation-aided application part in student motivation and

increase their success by improving the interest of has come to the fore. In this case, considering brought into modules developed in the context of innovative technology-based esterification other guidance materials science subjects of physics by the Ministry of Education should be submitted under the weighted prefer that students additional practice as electives.

Keywords: Physics Teaching, REACT Instructional Strategy, Context-Based Learning, Innovative Technology

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	YGS' ye Giren Öğrencilerin Yıllara Göre Net Sayıları ve Başarı Yüzdeleri	11
2.	LYS Fen Bilimleri Alanında Sınava Giren Öğrencilerin Yıllara Göre Net Sayıları ve Başarı Yüzdeleri.....	11
3.	Bağlamın Dört Kaynağı.....	20
4.	Bağlam Temelli Yaklaşım ve Bağlamların Fonksiyonları.....	23
5.	Fen Öğretimi Alanında Bağlam Temelli Yaklaşım ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	24
6.	REACT Öğretim Stratejisinin Uygulamalarına Yönelik Araştırmalar.....	34
7.	Elektrik ve Manyetizma Ünitesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	43
8.	Araştırmada Yapılan Uygulamaların Örneklem Grupları.....	60
9.	Örneklem Gruba Uygulanan Veri Toplama Teknikleri.....	61
10.	Araştırmada Kullanılan Gözlem Formu.....	65
11.	Araştırmada Kullanılan Mülakat Soruları ve Amaçları.....	67
12.	Araştırmada Kullanılan Mülakatların Uygulama Aşamaları.....	68
13.	Araştırmada Kullanılan Açık Uçlu Araştırma Soruları ve İçerikleri..	74
14.	Çalışma Yapraklarındaki Üç Aşamalı Soruların Hedef Kavram Yanılgılarına Göre Dağılımı.....	75
15.	Testte Yer Verilen Kavram Yanılgılarının Kullanıldığı Soru ve Seçenekler.....	78
16.	Kavram Yanılgısı Testinin Pilot Uygulama Verilerinin Betimsel İstatistik Değerleri.....	78

17.	Güvenirlik Analizi Sonucunda Elde Edilen Çift Serili Korelasyon Katsayıları ve Madde Güçlüğü Değerleri	79
18.	Araştırma Sürecindeki Uygulama Becerilerini Değerlendirme Ölçütleri.....	80
19.	Deneyle ve Kullanılan Sensörler.....	81
20.	Etkinlikler ve Kullanılan Yenilikçi Teknolojiler.....	81
21.	Yenilikçi Teknolojiler ve Kullanım Amaçları.....	82
22.	Araştırmanın Alt Amaçları ve Alt Amaçların Belirlenebilmesi İçin Yapılan Uygulamalar.....	83
23.	Ünite Kapsamındaki Konular ve Uygulanan Öğretim Teknikleri.....	84
24.	Araştırmanın Yürütülme Süreçlerindeki; Amaç, Yöntem, Veri Toplama Teknikleri, Kaynak ve Katılımcılar.....	84
25.	Araştırma Kapsamında Yürütülen Uygulamaların Gerçekleştirilme Süreçleri.....	88
26.	Çalışma Yapraklarındaki Etkinlikler ve Değerlendirme Kriterleri.....	92
27.	Çalışma Yapraklarındaki Üç Aşamalı Soruların Analizinde Kullanılan Değerlendirme Ölçütleri.....	93
28.	Çalışma Yapağı I' deki Etkinlikler ve Değerlendirme Sonucu Grupların Puanları.....	94
29.	Pil Sayısı ile Ölçülen Potansiyel Farkı Arasındaki İlişki ile İlgili Öğrencilerden Beklenen Cevaplar.....	97
30.	Simülasyon Etkinliği Sürecinde Verilen Cevapların Gruplara Göre Dağılımları.....	98
31.	Değerlendirme Aşamasında Sorulara Verilen Cevapların Gruplara Göre Dağılımları.....	100
32.	Transfer Aşamasında Sorulara Verilen Cevapların Gruplara Göre Dağılımları.....	101
33.	Birinci Çalışma Yapağına Göre Hazırlanmış One-Sample T-Testi Analizi Verileri.....	102

34.	Çalışma Yaprağı II' deki Etkinlikler ve Değerlendirme Sonucu Grupların Puanları.....	102
35.	Deneyin Birinci Aşamasında Sorulara Verilen Cevapların Gruplara Göre Dağılımları.....	104
36.	Simülasyon Etkinlik Sürecinde Verilen Cevapların Gruplara Göre Dağılımları.....	106
37.	Transfer Aşamasında Sorulara Verilen Cevapların Gruplara Göre Dağılımları.....	108
38.	Çalışma Yaprağı II' ye Göre Hazırlanmış One-Sample T-Testi Analizi.....	109
39.	Çalışma Yaprağı III' deki Etkinlikler ve Değerlendirme Sonucu Grupların Puanları.....	109
40.	Değerlendirme Aşamasında Öğrencilerden Beklenen Cevaplar...	113
41.	Değerlendirme Aşamasında Öğrencilerin Cevaplarının Sorulara Göre Dağılımları.....	114
42.	Transfer Aşamasında Öğrencilerin Sorulara Verdikleri Cevapların Gruplara Göre Dağılımları.....	115
43.	Üçüncü Çalışma Yaprağına Göre Hazırlanmış One-Sample T-Testi Sonuçları.....	116
44.	Çalışma yaprağı IV' deki Etkinlikler ve Değerlendirme Sonucu Grupların Puanları.....	117
45.	Deney Etkinlik Sürecinde Grupların Eksiklikleri ve Pozitif Uygulamaları.....	119
46.	Grupların Seri ve Paralel Bağlı Devrelerdeki Ölçme ve Gerekçeleştirme Yeterlilikleri.....	121
47.	Değerlendirme Aşamasında Öğrencilerden Beklenen Cevaplar...	122
48.	Değerlendirme Aşamasında Öğrenci Gruplarının Verdiği Cevaplar.....	122
49.	Transfer Aşamasındaki Soruya Öğrenci Gruplarının Cevapları.....	124

50.	Dördüncü Çalışma Yaprağına Göre Hazırlanmış One-Sample T-Testi Sonuçları.....	125
51.	Çalışma Yaprağı V' de Etkinlikler ve Değerlendirme Sonucu Grupların Puanları.....	125
52.	Deney Etkinlik Sürecindeki Grupların Öngörü, Gözlem ve Grafiklerdeki Uygulamaları.....	128
53.	Akım Geçen Telin Etrafındaki Demir Tozlarında Meydana Gelebilecek Değişim ile İlgili Öngörü ve Gözlem Yeterlilikleri.....	129
54.	Değerlendirme Aşamasına Öğrencilerden Beklenen Cevaplar....	130
55.	Çalışma Yaprağı V' de Öğrenci Gruplarının Cevapları.....	131
56.	Transfer Aşamasındaki Soruya Öğrenci Gruplarının Cevapları...	133
57.	Çalışma Yaprağı V' deki Bulgulara Göre Hazırlanmış One-Sample T-Testi Analizi.....	133
58.	Öğrencilerin Anlama Zorluklarının Giderilmesine Katkısı Mülakat Sorularına Verdikleri Cevapların Yapılandırılmış Gösterimi.....	135
59.	Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Mülakat Sorularına Öğrencilerin Cevapları.....	136
60.	Öğrenci Başarısına Katkısı Mülakat Sorularına Öğrencilerin Cevapları.....	137
61.	Beş Haftalık Çalışma Yaprakları Toplamında Elde Edilen Gözlem Bulguları.....	138
62.	Kavram Sorularının İlk Aşamasına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	140
63.	Kavram Sorularının İlk İki Aşamasına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	140
64.	Kavram Sorularının İlk Üç Aşamasına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	141

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Öğrenmenin bağlam temelli yapılandırmacı modeli.....	20
2.	REACT öğretim stratejisinin uygulanma aşamaları.....	33
3.	Araştırmanın uygulama aşamaları.....	85

GRAFİKLER LİSTESİ

<u>Grafik No</u>	<u>Grafik Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Çalışma yaprağı I' de öğrenci gruplarının aldıkları puanlar.....	95
2.	Pil sayısı-potansiyel farkı arasındaki ilişki ile ilgili öğrencilerden beklenen doğru çizim.....	97
3.	Öğrenci gruplarının çalışma yaprağı II' deki etkinliklerden aldıkları puanlar.....	103
4.	Çalışma yaprağı III' de öğrenci gruplarının aldıkları puanlar.....	110
5.	Çalışma yaprağı IV ile ilgili grup puanları.....	117
6.	Çalışma yaprağı V' de öğrenci gruplarının aldıkları puanlar.....	126
7.	Çalışma yaprağı V' de öğrencilerden çizmeleri beklenen grafikler.....	127

KISALTMALAR LİSTESİ

FTT	:Fen,Teknoloji ve Toplum
MEB	:Milli Eğitim Bakanlığı
LYS	:Lisansüstü Yerleştirme Sınavı
YGS	:Yükseköğretime Geçiş Sınavı
M-F	:Matematik-Fen Alanı
BDLK	:Bilgisayar Destekli Laboratuar Kullanımı

1. GİRİŞ

Fizik eğitimi alanında yapılan araştırmalar, geçmişte olduğu gibi günümüzde de eğitim sistemimizin gelişmesinde önemli yer tutmaktadır. Bu araştırmalar kapsamında elde edilen veriler, öğrencilerin fizik ile ilgili bilimsel konularda birçok kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermektedir. Öğrencilerde oluşan kavram yanılgılarının önemli bir sebebi, fiziksel dünya ile erken yaştan itibaren etkileşimleridir (Carlton, 2000). Yaşantımızın herhangi bir kesitinde bir durumun fen ile ilişkilendirilmesi “günlük yaşam” olarak adlandırılır (Andre, 2005). Günlük yaşam; fen sınıflarındaki uygulamaların bir parçasıdır. Fen eğitiminde, “günlük yaşam” okulda gerçekleştirilen etkinlikler anlamına gelmektedir (Toroslu, 2011). Fen, bireyin gerçek dünyasındaki “günlük yaşam”ı ile ilişkilidir. Okulda yapılan etkinlikler, gerçek dünyasına karşılık gelmemektedir. Fen eğitiminde “günlük yaşam”, herhangi bir yerdeki herhangi bir kişi tarafından fen sınıfına taşınmaktadır. Bu taşıma işlemine ğretmen, ğrenci veya bir ğretim materyali aracılık edebilir. Günlük hayattan bir şeyleri sınıfa getirmeyi istemek, fen eğitiminde “günlük yaşam”ı kullanmayı savunanların ortak amacıdır (Andre, 2005).

Bağlam Temelli ğrenme, son yıllarda Türkiye’de giderek artan şekilde eğitimciler, program geliştirmeciler ve öğretmenler tarafından kullanılmaktadır (Kumaş ve Saka, 2014). Bu yaklaşımın temelini, bilişsel ve yapısalcı öğrenme kuramları oluşurmaktadır (Ingram, 2003). Bu yaklaşım, genel anlamda öğrenme ortamlarının günlük hayatta karşılaşılan olay ya da durumlarla ilişkilendirilmesi gerektiğini savunmaktadır (Gr, 214). Yapılan araştırmalar, okullarda kavram ğretimi sağlanırken günlük hayattaki olaylarla ilişkisine yeterince dikkat çekilmediğini, okullarda öğretilen fen biliminin öğrencilerin gerçek dünya hakkındaki ilgilerini ve meraklarını geliştirmede ve sürdürmekte başarısız olduğunu göstermektedir (Winther ve Volk, 1994; Banks, 1997; Barker ve Millar, 1999; Yager ve Weld, 1999; Tsai, 2000; Bennett, 2005; Kumaş ve Saka, 2014; Gr, 2014). Bu durum, öğrencilerin ilgileri ve ihtiyaçları ile okullarda yürütülen fen eğitimi arasındaki kopukluğun giderek artmasına neden olmaktadır (Demircioğlu, 2008). Bu noktada, Bağlam Temelli ğrenme Yaklaşımı’nın önemli bir rol oynayabileceği ve bu kopukluğu belli oranda gidereceği öngörülmektedir. Bunu gerçekleştirmek için, öğrencilerin öğrenmelerini anlamlı hale getirecek, çalışılan kavramları günlük hayattaki olaylar ile ele alan ve toplumdaki gelişmeler hakkında söz sahibi olmalarına yardımcı olabilecek ğretim materyallerine ihtiyaç duyulmaktadır (Demircioğlu vd., 2006; Demircioğlu, 2008). Bu nedenle, Bağlam Temelli ğrenme Yaklaşımı kapsamında REACT ğretim stratejisi uygulamalarının, öğrencilerin fen kazanımlarına etkisi, hayatı, kendilerini ve çevrelerini

değerlendirmede, hayatta karşılaştıkları problemleri ve sorunları çözmeye katkıda bulunabileceğine inanılmaktadır. Çünkü sınıflarında REACT stratejisini kullanan bir öğretmenin, bütün öğrencilerinin öğrenebileceği bir öğrenme ortamı sağladığı savunulmaktadır (Navarra, 2006; Ültay ve Çalık, 2011).

Tüm öğretim kuram, strateji ve modellerini, sınıf ortamında uygulamaya koyarak istenilen amaca ulaşabilmek için öğretmenlerin öğretim programlarını benimsemeleri ve gerekli araç gereçlerle desteklemeleri gerekmektedir (Akbaba, 2004). Fen bilimleri öğretiminde, Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı kapsamında REACT öğretim stratejisi, yetişkin öğrencilerin hayatlarının bir kısmını kapsayacak içerik zenginliğine sahip olduğu için gittikçe ilgi çekici olmaktadır. Fizik dersinin öğretiminde yapılan farklı araştırmalarda öğrencilerin kavram öğrenme sürecinde kavram yanılgılarına düştükleri ve oluşan bu kavram yanılgılarının da yeni konuların öğrenilmesinde güçlük çekmelerine neden olduğu vurgulanmaktadır (Finkelstein, 2001). Öğrenme güçlüğü çekilen ve kavram yanılgılarının fazla olduğu alanlardan birisi de “elektrik ve manyetizma” ünitesidir (Osborne ve Viennot, 1979; Gilbert 1980; Watts ve Zylberstajn, 1981; Clement, 1982; Watts ve Osborne, 1982; McCloskey, 1983; Aycan ve Yumuşak, 2003; Kuru ve Güneş, 2005; Gilbert, 2006; Ünlü ve Gök, 2007; Kan, 2013). Fizik öğretim programındaki 26 konu zorluk ve kolaylık derecesi açısından değerlendirdiğinde, “elektrik ve manyetizma” ünitesi kapsamındaki konuların zorluk kategorisinde birinci sırada olduğu ön plana çıkmıştır (Aycan ve Yumuşak, 2003).

Ayrıca, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının giderilmesinde analogi (Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004), çalışma yaprakları (Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2004) ve kavram değişim metinleri (Özmen ve Demircioğlu, 2003) etkili öğretim teknikleri arasında yer almaktadır. Bu çalışmalarda, genellikle belirli bir öğrenme kuramı temel alınmak yerine, çalışma yaprağı (Ev, 2003; Özdoğan, 2005), analogi (Richland, Holyoak and Stigler, 2004; Turgut, 2007), kavramsal değişim metni (Toka, 2001) gibi teknikler tek başına kullanılarak etkililiği değerlendirilmektedir.

Kavram değiştirme metinleri, kavramsal değişim yaklaşımına yönelik uygulanan en etkili öğretim tekniklerinden biri olarak kabul edilmektedir (Guzzetti vd., 1992; Güneş vd., 2005). Ayrıca, analogi yardımı ile anlaşılmayan soyut bir kavramın, günlük yaşamdan somut benzetmelerle daha basite indirgenerek anlaşılması sağlanmaktadır. Bununla birlikte, analogilerin sık sık kullanılmasının iyi olmadığı ve dezavantajların ortaya çıkabileceğine dikkat çekilmektedir (Huddle vd., 2000). Bundan dolayı analogi, kavramsal değişim metni ve çalışma yapraklarının, belirli öğrenme kuramları kapsamında birlikte kullanılmasının, bu metotların birbirlerinin eksikliklerini kapatabileceği vurgulanmaktadır (Çalık, 2006).

Ülkemizde çalışma yapraklarıyla ilgili araştırmalar, çoğunlukla bu materyalleri geliştirmek ve öğrencilerin başarıları üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir (Saka ve Akdeniz, 2001; Saka vd., 2002; Kurt ve Akdeniz, 2002; Kurt, 2002; Ceyhan ve Tümruklü, 2002). Yine bu araştırmalarda, çalışma yaprağının geliştirilme sürecinde öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının dikkate alınmadığı belirtilebilir (Kurt, 2002; Kurt ve Akdeniz, 2002). Bununla birlikte yapılan bazı araştırmalarda çalışma yapraklarının geliştirilme sürecinde, konu veya kavramla ilgili öğrencilerin bilimsel bilgilerle tutarlı olmayan düşüncelerinin dikkate alınması gerektiği önerilmektedir (Coştu vd., 2003).

Fizik öğretiminde, öğrencilere yardımcı olan ideal bir bağlam kullanımının, mantıklı düşünme becerilerinin gelişimine katkıda bulunduğu belirtilmektedir. Ancak günümüzdeki dersler fiziğı tanıtan bağlamları arama eğilimindedir (MEB, 2007). Son yıllarda bağlamlar ve uygulamalarının kullanıldığı büyük bir materyal grubunun geliştirildiğı görülmektedir. Yapılan bu uygulamaların amacı, bilimsel görüşlerin anlaşılabilirliğinin artırılmasını sağlayabilmektir (Taber, 2007). Glynn ve Koballa'ya (1999) göre öğrenciler bir konuyu çalışırken genelde şunları düşünür veya sorar: "Niçin bunu bilmek zorundayım?" veya "Bunu tekrar bir daha kullanacak mıyım?", öğretim sürecinde bağlam temelli yaklaşım uygulamaları ile bu soruların cevaplarının verilmesi hedeflenmektedir. Çünkü bu yaklaşımın kullanılması ile öğrenciler yeni bilgi ve becerilerini, nasıl ve niçin kullanacaklarını anlamaya başlamaktadırlar (Aktaran: Taasobshirazi ve Carr, 2008).

Glynn ve Koballa'ya (1999) göre geleneksel yaklaşımla öğrenim gören öğrenciler, her ne kadar daha düşünceli, aktif ve öğrendikleri açısından yeterli bilgi birikimine sahip duruma gelse de yeni öğrendikleri bilgi ve becerilerin sınıf dışında nasıl uygulanacağını anlamakta zorlanmaktadırlar. Bu nedenle öğrencilerin günlük yaşamına uygulanabilen bağlam temelli öğretimin onların motivasyonlarını, anlamalarını ve başarılarını arttırmada daha etkili bir yol olması beklenmektedir (Aktaran: Taasobshirazi ve Carr, 2008). Kortland'a (2005) göre bağlam temelli eğitim süreci ile öğrencilerin, geleneksel öğretim yöntemine göre eğitim bilgilerini pratikte karşılaştıkları problemlere daha kolay uygulayabilmeleri; daha üst düzeyde araştırma ve iletişim becerilerine sahip olabilmeleri, FTT (Fen-Teknoloji-Toplum) arasındaki etkileşimi daha kolay fark edebilmeleri ve bu alandaki tartışmalara katılmaları amaçlanmıştır.

Bağlam temelli yaklaşım, öğrencilerin fen öğretimindeki başarı düzeylerini arttırmak için kullanılan uygun ve arzu edilen bir strateji olarak bilinmektedir (Klassen, 2006). Hart ve Boydell'e (1996) göre bağlam temelli yaklaşımın kullanılmasındaki amaç, öğrencilerin fizik ile onun günlük uygulamaları arasındaki ilişkiyi daha güçlü kurmalarına yardımcı olmaktır (Aktaran: Wilkinson, 1999). Bağlam temelli yaklaşımın, fiziğın teknolojik açıdan önemi ve günlük deneyimle ilişkisini daha iyi yansıttığı ifade edilmektedir (Aktaran:

Wilkinson, 1999). Board of Studies'de (1994; Aktaran: Wilkinson, 1999); Bağlam Temelli Yaklaşımda, fiziğin gerçek dünyadan soyutlanmış halde bulunmadığı, gerçek dünya ile ilişkili olduğu kabul edilmektedir. Bağlam temelli öğrenmeyi günlük yaşam ile ilişkilendirirken; Rennie ve Parker (1995; Aktaran: Wilkinson, 1999), "Fizik, bağlamlar kullanılarak uygulanmaya ihtiyaç duyar, diğer bir ifade ile, fizik bağlamlar kullanılarak uygulanmaya alınmalıdır, kullanılan bu bağlamlar, fizik ile gerçek dünya arasındaki doğrudan ilişkinin anlaşılmasını arttıracak yapıdadır" görüşünü savunmaktadır. Whitelegg'e göre fiziğin yaşam temelli bağlamlar kullanılarak öğretilmesi, öğrencilerin okul yaşamı dışındaki ortamlarda herhangi bir şekilde yer almayan kavramların öğretilmesi yerine; gerçek yaşamda olan bitenin nasıl işlediğini anlayarak, fiziğin öğretilmesidir.

Millar'a (1993) göre Bağlam Temelli Yaklaşım; kuvvet, kütle, hız gibi fizik kavraları ile öğrencilerin bildiği sezgisel görüşlere sahip olduğu bir bağlam arasında ilişkiler kurdurabiliyorsa, o zaman fizik görüşleri daha sağlam ve kalıcı olarak inşa edilmektedir. Lavonen ve diğ. (2005), öğrencileri doğrudan ilgilendiren ve onlarla ilişkili konuların, özellikle onların yaşamlarından alınan kesitlerin, öğrencilerin ilgilerini daha çok çekeceğini iddia etmiştir. Edwards'a (2000) göre, bağlamlar kullanılarak yapılan öğretim, öğrencileri motive etmenin mükemmel bir yoludur.

Bağlam temelli yaklaşımda gerçek yaşamdan alınan bağlamlar kullanılırsa yaşam temelli yaklaşım olarak adlandırılır, bu şekilde öğrencilerin sahip oldukları dünya görüşleri gözden geçirmeleri ve değerlendirmeleri sağlanmaktadır (Ng ve Nguyen, 2006). Ortaöğretim düzeyindeki öğrenciler de gerçek dünyada yaşadıkları güncel pek çok olaya ilgi duymakta ve onları merak etmektedirler (Ültay, 2012). Örneğin; gök gürültüsü ve şimşek nedir? Balıklar nasıl soluk alır? Birçok yılbaşı ışığı aynı anda nasıl ışık verir? Elektrik telleri nasıl iletim sağlar? Öğrencilere bizim karmaşık dünyamızı açıklama fırsatını okullarda tanımamız gerekmektedir. Öğrencinin günlük yaşamda sürekli etkileşim içerisinde olduğu ve kullandığı araç-gereçler okulda fiziği öğretirken de bilimsel temelli olarak kullanılmalıdır. Bundan dolayı bu çalışmada, öğrencilerin yaşadıkları çevrenin önemine vurgu yapılarak "bağlam temelli yaklaşım" kapsamında "REACT öğretim stratejisi" kullanılmıştır.

Bağlam temelli öğrenme çalışmalarda kullanılırken, seçilen bağlamlar hayatın içinden ve öğrencilerin ilgilerine hitap edecek düzeyde olmalıdır. Bilimsel ifadeler bağlamlarla birlikte kullanılırken bilimsel bilgileri kapsayacak yeterlilikte olmalıdır. Ayrıca, okul yaşamı ile gündelik yaşam arasında ilişki kurulabilecek ve okulla sosyal çevreyi bir bütün haline dönüştürecek ilişki kurulabilmelidir.

1. 1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada; fizik öğretiminde REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamdaki alt amaçlar aşağıda sıralanmıştır.

- REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin kavramsal değişimlerine etkisini tespit etmek.

- REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin başarılarına etkisini tespit etmek.

- REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin giderilmesine ve süreç içerisindeki uygulama becerilerine etkisini belirlemek.

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

1. 2. 1. Araştırmanın Gerekçesi

Geleneksel öğretim yöntemleri, kavram yanılgılarını gidermede yetersiz olduğundan (Çalık ve Ayas, 2005) kavram yanılgılarının bilimsel ifadelerle dönüştürülmesini sağlayacak öğretim stratejilerinin kullanılması önerilmektedir (Değirmençay, 2010). Fizik öğretim programının öngördüğü kazanımlar dikkate alındığında, Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı'nın önemli bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Türkiye'de fizik öğretim programlarında çağdaş öğrenme yaklaşımları temel alınmasına rağmen bu yaklaşımın uygulama örnekleri ve uygulamalarının etkileri hakkında literatürde yapılmış yeterli düzeyde çalışma bulunmamaktadır (Demircioğlu vd. 2006; Sözbilir vd., 2007; Çam ve Köse, 2008; Demircioğlu, 2008; Demircioğlu vd., 2009; Ültay ve Çalık, 2011; Ültay, 2012; Kumaş ve Saka, 2014) ve REACT stratejisinin uygulamalarına yönelik çalışmalar matematik eğitiminde (Coştu, 2009), fizik eğitiminde (Saka, 2011; Ültay, 2012a; Saka ve Kumaş, 2012; Kumaş ve Saka; 2014)) ve kimya eğitiminde (Ültay ve Çalık, 2011 ve Ültay, 2012) sınırlı kalmaktadır. Bu sınırlılıkların giderilmesi kapsamında Bağlam Temelli Yaklaşımın uygulamalarda daha fazla yer edinmeye başlamasının en önemli nedenlerinden birisi öğrencileri iyi motive etmesidir. Bu yaklaşım, öğrencileri uygulama yaptıkları fen ile yaşamlarının kalan kısımları arasında ilişki kurmaları yönünde cesaretlendirmektedir (Bennet ve diğ., 2002).

İngiltere başta olmak üzere pek çok Avrupa ülkesine 1980'lerin başında öğrencilerin fiziğe karşı ilgi, motivasyon ve başarılarında azalma olduğu belirlenmiştir (Wilkinson, 1999). Bu olumsuzlukların temel sebeplerini belirlemek üzere çalışmalar yürütülmeye başlanmıştır. Bu bağlamda, Taber (2007) öğrencisi ile yaptığı görüşmede; öğrencinin “fiziğin günlük yaşam ile ilişkisi yok” ve “eğer gelecekte fizik üzerine kariyer yapmayı planlamıyorsanız fizik sizin işinize yaramaz” şeklinde görüşlerini tespit etmiştir. Bu görüşler, bağlam temelli derslerin tasarlanmaya başlanması için gerekçe oluşturmuştur. Lye, Fry ve Hart'a (2001) göre fizik eğitiminde kullanılan bağlam temelli yaklaşım, öğrencilerin “Fizik bireylere hitap etmiyor, sıkıcı ve günlük yaşamla ilişkisi yok” şeklindeki görüşlerini yok etmek, fizik kavramlarını günlük yaşamdaki durumlara doğru olarak uygulayamamalarına cevap olabilmek ve fizik derslerine katılan öğrencilerin sayısındaki düşmeyi önleyebilmek için ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerden gelen görüşlere göre bazı öğrenciler feni; “çok zor”, “çalışma isteğini yok edici”, “insan ilgisini çekmekten yoksun” olarak görmekte ve fen dersinin ortak paydada çalışmayı sağlayabilecek nitelikte olmadığını ifade etmektedir (Woolnough, 1993). Öğrencilerin fiziğe karşı olan ön yargıları fizik dersinin başarısını da olumsuz etkilemekte ve fizik dersinde başarısızlıklarına neden olmaktadır (Güneş ve Toroslu, 2008).

İngiltere’de fizik dersini seçen öğrencilerin sayılarında azalma tespit edilmesinin nedenlerini Whitelegg ve Parry (1999) aşağıdaki gibi sıralamıştır:

1. “Fizik konuları çok zor” ve “Fizik konuları ileri matematik bilgisi gerektiriyor.” gibi olumsuz tutumlar mevcuttur.
2. Öğretim programlarının çoğu teorik yapıya sahiptir.
3. Toplumla iletişim kurulmamaktadır.
4. Fizik, kızlardan çok erkeklere hitap etmektedir.

Avrupa toplumunda modern eğitimin öncüsü olarak kabul edilen Comenius, 17. yüzyılda şu ifadeleri kullanmaktadır: “Öğretime, gerçek yaşamdan uğraşlar ile başlanmalıdır. Obje gerçek ve faydalı olmakla birlikte düşünceler ve duygular üzerine etki edebilme yeteneğine sahip olmalıdır. Öğretim gözle görülebiliyorsa, kulaklar ile işitilebiliyorsa, dil ile tadılabiliyorsa, burun ile koklanabiliyorsa öğretim gerçek anlamda yaşatılabiliyor öğretiliyor demektir. Öncelikle obje tanıtılmalıdır, ardından ilerideki anlatımlar için objeye ait gerçek açıklamalar yapılmalıdır” (Aktaran: MEB, 2007).

Günümüzde çağdaş fen eğitimin nitelikli olabilmesi adına çalışmalar yürütülmektedir. Bu kapsamda, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ortaöğretim programlarında ölçme ve değerlendirme yapılırken dönem ortası ve sonunda uygulanan, sadece bilgiyi ve genelde sonucu ölçen geleneksel yaklaşım yerine bir hafta/bir dönem/bir yıl boyunca süren, öğrenmenin bir parçası olarak düşünülen, bilgiyi ölçerken beceriyi de ölçebilen bir

yaklaşımın benimsenmesi zorunluluk halini almıştır. Ölçme ve değerlendirmedeki amaç sadece not vermek değil; hazır bulunuşluk düzeyini belirlemek, öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini kontrol etmek ve öğrenme zorluklarının sebeplerini teşhis etmek de olmalıdır. Fizik Dersi Öğretim Programı'nda Bağlam Temelli Yaklaşım esas alınmıştır. 1600'lü yılların ortalarında Jan Amos Comenius, öğretime her birey tarafından gerçek yaşamda karşılaşılan ve mümkün olduğunca çok sayıda duyu organımıza hitap eden cisimlerle başlanması gerektiğini vurgulamasına ve aradan geçen yaklaşık 400 yıllık sürede yapılmış olan birçok bilimsel çalışmada güncel yaşam bağlantılı öğretimin etkililiği ortaya konulmuş olmasına rağmen, yakın zamana kadar bağlam temelli yaklaşımı temel alan zenginleştirilmiş içerikteki öğretmen rehber materyalleri geliştirilerek öğretmenlerin hizmetine sunulmamıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2007).

2013 yılında uygulamaya konulan fizik öğretim programının genel amaçları ile yürütülen araştırma kapsamındaki amaçlar karşılaştırıldığında; ortak yönler, bilgi kazanımının yanında bilimin doğasını anlayabilmek, bilimsel bilgi üretebilmek, problemler ortaya koyabilmek, problemleri yorumlayabilmek ve çözümler üretebilmek öğrencilerin öncelikli kazanımları arasında olması gerekmektedir. Öğrencilere sadece mevcut bilimsel bilgileri sunmak ve günlük hayattan arındırılmış problemleri çözme becerileri kazandırmak öğrencileri geleceğe hazırlamak için yeterli olmamaktadır. Bu bağlamda, fizik dersi öğretim programının temel amacının bilimsel okur-yazarlığın geliştirilmesi olduğu, bu amaca ulaşabilmek için öğrencilerin sadece zihinsel alanda gelişim göstermelerinin yeterli olmayacağı, aynı zamanda duyuşsal ve psikomotor alanlarda da ilerlemelerinin gerektiği, program içinde yer alan kazanımlar, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri çerçevesinde analitik ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine, fizik bilgisini günlük yaşam içinde kullanmasına, bilimi, teknoloji, toplum ve çevre ile ilişkilendirebilme becerilerini ortaya koyabilme yeterliliklerinin kazandırılabilmesi olduğu ön plana çıkmaktadır (MEB, 2013).

Fizik dersinde karşılaşılan sorunların başında bilimsel hatalar ve kavram yanılgıları gelmektedir. 2007 ve 2013 yıllarında hazırlanan fizik öğretim programlarında ve ders kitaplarında bilimsel hata ve kavram yanılgılarının en aza indirgenmesi için önlemler alınması gerektiğine dikkat çekilmiş, bu amaçla gerek Türkiye'de gerekse yurt dışında yapılan bilimsel çalışmalar sonucunda belirlenen ve öğrencilerde yaygın olarak görülen kavram yanılgıları öğretim programlarında belirtilmiştir. Kavram yanılgıları kolayca giderilememektedir (Güneş vd., 2005). Kavram yanılgılarının giderilebilmesi için öğrencilerin zihinsel ve fiziksel olarak aktif katılımını gerektiren bir kavramsal değişim süreci yürütülmesi gerekmektedir (Değirmençay, 2010). Bu bağlamda yürütülen araştırma kapsamında da kavramsal değişim sürecini oluşturabilecek ve eksiklikleri gidermek için

zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin de kullanıldığı yenilikçi teknoloji ile desteklenmiş uygulamalara yer verilmiştir (MEB, 2007; MEB, 2013).

Son yıllarda hazırlanan fen öğretim programlarındaki vizyonlara ulaşmak için bağlam temelli yaklaşım ile bilgi ve beceri kazanımları fizik dersi öğretim programlarının misyonunu oluşturmaktadır (MEB, 2007). Bu misyon kapsamındaki ihtiyaç durumunu belirleyebilmek amacı ile yapılan çalışmada 342 öğretmen, 7541 öğrenci, 1500 öğrenci velisine ulaşılmıştır. Kapsam alanı içinde MEB'e bağlı 61 lise yer almıştır. Bu görüşlerden ön plana çıkan hususlar şunlardır: Öğretmenler; programdaki tüm konuların işlenişleriyle öğretmen kılavuzunda sunulmasını (%77) ve öğretmen kılavuzunda ölçme-değerlendirme çalışmasına ünite/konu sonunda yer verilmesini (%52) istemekte; fizik derslerinin laboratuvarlarda deneylerle işlenmemesinin en önemli nedeni olarak mekân ve araç-gereç yetersizliğini belirterek (%52), lise fizik derslerinin haftalık ders saatini yetersiz (%70) bulmaktadırlar (MEB, 2007).

Öğrenciler; konular ilgi çekici, günlük yaşamla bağlantılı, seçecekleri mesleklere katkı sağlandığında ve konuları deney yaparak öğrendiklerinde fizik dersini sevdiklerini (%49); deneylerden yeteri kadar yararlanamama nedenlerini; deneylerin öğretmenler tarafından yapılmasına dayandırmışlardır (%41). Veliler; fizik dersinin gözlem ve deneyle yapılmasını (%53) istemiş; çocuklarının fizik dersine karşı az ilgili olduğunu ifade etmiş (%49) ve çocuklarının çevresindeki araç-gereçlerin yapısı ve çalışma ilkelerini kısmen açıklayabildiğini belirtmiştir (%55) (MEB, 2007).

Yürütülen araştırma kapsamındaki ihtiyaçlar ve eksiklikler irdelendiğinde ders saatinin artırılabilmesi dışındaki diğer etkenlerin karşılanabilmesi adına bu tezde derinlemesine ve sistematik çalışmalar yürütülmüştür.

Çağdaş ve öğrenci merkezli öğrenme/öğretme yöntemlerinin öğretmenler tarafından araştırılması, öğrenilmesi ve uygulaması teknoloji toplumunda bir gereksinim haline gelmiştir. Bu durum sağlanırken fizik öğretmenlerinin yürüttükleri öğretim etkinliklerinde günlük yaşamdan örnek olay ve bağlamlarla fizik dersinin anlaşılma zorluğunu azaltma çabası göstermeleri gerektiği vurgulanmaktadır (Kan, 2013). Fizik öğretim programlarındaki kazanımların başarıya ulaşabilmesi için, fizik öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarda bu yaklaşımın alt yapısının oluşturulmasında hangi üniteye uygulamaların nasıl yapılacağına yönelik materyal örneklerinin ve saha çalışmalarına yönelik öğretmen kılavuz çalışmalarının verilmesinin önemli bir gereksinim olduğu vurgulanmaktadır (Kan, 2013).

Çevremizdeki teknolojik araç ve gereçlerin çoğu fizik kuralları yorumlanarak geliştirilmektedir. Fizik insanların yaşamlarıyla böylesine yakın bir ilişki içinde olmasına rağmen, öğrenciler fizik derslerine gereken önemi vermemektedirler (Tekbıyık ve Akdeniz,

2010). Son yıllarda, fizik dersi diğer derslerle karşılaştırıldığında, öğrencilerin en az ilgi duydukları dersler arasında yer aldığı ve popülerliğini kaybettiği belirtilmektedir (Sharma, 2004; Yaman vd., 2004; Azuma ve Nogao, 2008; Saka, 2012). Bunun en büyük nedeni olarak, konuların soyut ve matematiksel olması, teorik bir doğasının olması, toplum ve insanlarla doğrudan ilişkili olmaması gösterilmektedir (Whitelegg ve Parry, 1999; Saka, 2012). Öğrencilerin derse ilgilerinin arttırılmasını sağlamak için etkili bir fizik öğretiminin önkoşul teşkil ettiği belirtilmektedir (Whitelegg ve Parry, 1999). Öğrencilerin, boş ve gereksiz olarak gördükleri fiziğin değerini gerçek yaşamla ilişkilendirdiklerinde daha iyi anlayacakları ve öğrenmeye istekli olacakları öngörülmektedir.

Son yıllarda fen eğitimi alanında yapılan araştırmalar ile öğretmen adaylarının ve öğrencilerin birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiştir (Saka ve Kumaş, 2012). Günümüzde bilginin hızla artmasıyla tüm bilgilerin öğretilmesi zor olduğu için, bu tür kavram yanlışlıklarının giderilmesine yönelik yapılan çalışmalar önem kazanmıştır. Öğretim sürecinde öğrencilerin kavram yanlışlıklarını devam ettirme eğiliminde olmaları, onların öğrenecekleri diğer konuları yanlış anlamalarına veya güçlükler yaşamalarına neden olmaktadır (Değirmençay, 2010). Yapılan araştırmalarda, kavram yanlışlıklarının giderilmesindeki temel felsefe, öğrencilerin ön bilgilerinin tespit edilmesi ile onları birebir deneyim içerisinde aktif halde çalıştırılması gerektiği üzerinde durulmaktadır. Bu felsefenin gerçekleştirilebileceği öğretim yaklaşımlarından birisi de bağlam temelli öğretim yaklaşımıdır. Türkiye’de bu alanda yapılan çalışmalar dikkate alınarak Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımına dayalı program uygulanmıştır. Bu yaklaşım içerisinde en etkin olarak kullanılacak strateji REACT öğretim stratejisidir.

Fizik öğretim programının farklı öğretim yöntem ve tekniklerini içerecek dinamik yapıda olduğu göz önüne alındığında, bu programa dayalı yeni rehber materyallerin öğretmen adaylarının, öğretmenlerin ve öğrencilerin hizmetine sunulmasının gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Öğretmenlerin, MEB’in uygulamaya koyduğu yaklaşımda gereken etkinlikleri yaptıkları ancak kullanılması gereken yöntem ve teknikleri çoğunlukla kullanmadıkları, bu nedenle programın uygulanmasında sorunlar yaşadıkları görülmektedir (Özçınar, 2008; Kan, 2013; Kumaş ve Saka, 2014). Bunun nedeni hizmet içi eğitimlerinin ve kullanılan rehber materyallerin yetersiz olmasıdır (Kumaş ve Saka, 2014). Bu sebeplerden dolayı bağlam temelli yaklaşıma dayalı rehber materyallerin geliştirilip öğretmen adayları ve öğretmenlere sunulması gerekmektedir.

Son yıllarda fen eğitimi çalışmaları, kavramlar ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlıklarını giderecek rehber materyallerin geliştirilmesi üzerine yoğunlaşmıştır (Cosgrove vd., 2011). Kavramlar ve yanlışlıklarını giderecek rehber materyaller incelendiğinde, temelde öğrencilere birebir deneyim yaşayacakları, bilgiyi kendilerinin yapılandırabileceği

farklı öğretim yöntemlerinin kullanımına imkân veren bağlam temelli öğrenim yaklaşımı üzerine odaklanmaktadır (Değirmençay, 2010). Bu yaklaşım;

1. Birebir deneyim için deneylerin etkin bir şekilde kullanılmasına,
2. Elektrik ve manyetizma gibi kavramların somutlaştırılması için görsel materyallerin kullanımına,
3. Bu konuda, bilgisayar simülasyon programlarının kullanımına
4. Kavramlarda meydana gelen değişimlerin olayın içerisinde yaşıyormuş gibi metafor ve analogi etkinliklerinin kullanımına olanak sağlamaktadır.

Bağlam Temelli Yaklaşım ile ilgili materyaller hazırlanırken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, kullanılan yöntem ve teknikler ile yapılacak etkinliklerin birbirlerini destekleyecek içerikte olmaları ve bağlamların günlük yaşamda öğrencilerin hayatlarındaki en yakın olaylardan seçilmesidir (Çetin, 2014).

Yapılan literatür taraması sonucunda Bağlam Temelli Öğretim Yaklaşımı kapsamında REACT öğretim stratejisi temel alınarak fizik dersinde Elektrik ve Manyetizma ünitesi kapsamındaki konularda materyal geliştirilip öğrencilerin başarısı üzerindeki etkiyi belirleme kapsamında (Saka, 2011), itme ve momentum konusunda öğretmen adaylarının kavram öğretiminde REACT öğretim stratejisi temel alınarak hazırlanan materyallerin etkilerini irdeleme kapsamında (Ültay, 2012), kimya öğretiminde Asitler ve Bazlar konusu ile ilgili örnekler üzerinden 5E modelini ve REACT stratejisini karşılaştırılması kapsamında (Ültay ve Çalık, 2011) çalışmalar bulunmaktadır.

Toroslu (2011), Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerinin enerji konusundaki başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu etkileri bulunmasına karşın, kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olmadığını, buna sebep olarak sahip olunan kavram yanılgılarının giderilmesinin zaman alacağı ve tamamen ortadan kalkmasının zor olacağı ön plana çıkmaktadır. Kavram yanılgılarının giderilebilmesi için laboratuvar deneyimlerinin yaşatılması gerektiği bunun için de olumsuzlukların olduğu vurgulanmaktadır. Kan (2013), öğrencilerin, fizik laboratuvarlarında etkinliklere yönelik materyalleri tanıma, seçme ve çalışmalara uygun materyalleri kullanma becerilerinde yetersiz kaldıklarını, yetersiz laboratuvar kullanımından kaynaklanan bu olumsuzluğa çözüm olarak da yapılacak uygulamaların laboratuvar temelli olmaları gerektiği vurgulanmaktadır.

Son yıllarda üniversite yerleştirme sınavlarında öğrencilerin fen alanında ve özellikle de fizik dersinde başarısız sonuçlar aldıkları görülmektedir. Yükseköğretime Geçiş Sınavında (YGS) son beş yılda öğrencilerin alanlar kategorisinde başarı durumları Tablo 1'de gösterilmiştir (URL 1).

Tablo 1. YGS' ye Giren Öğrencilerin Yıllara Göre Net Sayıları ve Başarı Yüzdeleri

Alanlar	Yıllara göre net sayıları ve başarı yüzdeleri									
	2010 net	Yüzelik başarı	2011 net	Yüzelik başarı	2012 net	Yüzelik başarı	2013 net	Yüzelik başarı	2014 net	Yüzelik başarı
Fen	4,6	11,5	4,1	10,2	3,6	9	4,5	11,3	3,5	8,8
Matematik	11,4	28,5	7,5	18,8	6,9	17,3	7,4	18,5	6,1	15,3
Türkçe	21,5	53,8	21,9	54,8	18,0	45	17,2	43	18,7	46,8

YGS' de fen alanında öğrenci başarısının %10 düzeylerinde olduğu Tablo 1'de görülmektedir. Fen alanında öğrenci başarısının çok düşük olması fen öğretimi için alternatif çözüm önerilerini gerekli kılmaktadır. YGS'de sorulan soruların üniversite sınavına giren tüm öğrencileri kapsadığı dikkate alınarak, tüm öğrenciler için ilgi çekici fizik dersinin hayata geçirilmesi, fizik dersindeki başarı düzeyini olumlu etkileyecektir. Yürütülen araştırma kapsamında bağlam temelli yaklaşımın ve yenilikçi teknoloji destekli etkinliklerin kullanılması fizik konularının öğrenci ilgileri ile uyumlu hale dönüştürülmesine ve öğrenci başarılarına olumlu etki etmesine neden olacağı ileri sürülmektedir.

Lisansüstü Yerleştirme Sınavında (LYS) son dört yılda fen bilimleri ve matematik alanında sınava giren öğrencilerin fen ve matematik dersleri kategorisindeki başarı durumları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. LYS Fen Bilimleri Alanında Sınava Giren Öğrencilerin Yıllara Göre Net Sayıları ve Başarı Yüzdeleri

LYS fen ve matematik branşları	Yıllara göre net sayıları ve başarı yüzdeleri							
	2011 net	Yüzelik başarı	2012 net	Yüzelik başarı	2013 net	Yüzelik başarı	2014 net	Yüzelik başarı
Fizik	7,53	25,1	9,79	32,6	7,15	23,8	5,28	17,6
Kimya	11,43	38,1	9,87	32,9	11,21	37,4	7,54	25,1
Biyoloji	11,37	37,9	10,08	33,6	11,90	39,7	9,33	31,1
Matematik	15,12	30,24	13,17	26,34	12,88	25,76	9,72	19,44

Tablo 2'de görüldüğü gibi her birinden 30'ar sorunun sorulduğu Fen ve 50 sorunun sorulduğu Matematik alanlarında öğrenci başarısının en düşük olduğu dersin fizik olduğu görülmektedir.

Öğrencilere, fiziğin yaşamlarının bir parçası olduğunu gösterebilmek için yaşamdan alınan olaylar ve bağlamlar ile derslere başlamak gerekmektedir. Bu şekilde öğrenciler, fiziğin sadece formüllerden ibaret olmadığını ve kavramların günlük yaşamdaki karşılıklarının ve uygulamalarının somut olduğunu fark edebilirler. Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı, öğrencilerin yeni öğrendikleri fizik bilgilerini günlük yaşamda nasıl ve niçin kullanacaklarının farkına varmalarına katkı sağlamaktadır. Bu nedenle yürütülen araştırmada Bağlam Temelli Yaklaşım kapsamındaki REACT öğretim stratejisi temel

alınarak yenilikçi teknolojiye dayalı öğretmen rehber materyalleri kullanılarak değerlendirilmelerinin yapılması hedeflenmiştir.

Çalışmada, yukarıdaki durumlar dikkate alınarak 9. sınıf öğrencilerinin

a) “Elektrik ve Manyetizma” ünitesi kapsamındaki “Potansiyel farkı, Akım-potansiyel farkı ilişkisi, İletkenin direncinin bağlı olduğu faktörler, Seri ve paralel bağlı devrelerde akım-direnç-potansiyel farkı ilişkisi, Elektrik akımının manyetik etkisi ile ilgili kavram yanılgılarının giderilmesi,

b) Bağlam temelli öğretim kapsamında yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin REACT öğretim stratejisi ile öğretmenlerin kullanabilecekleri nitelikte oluşturularak öğrencilerin kullanımına sunulması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda hazırlanan rehber materyaller bilgisayar destekli laboratuvar malzemelerini de etkin olarak kullanmak koşulu ile birçok öğrenci ve öğretmende var olan kavramlardaki yanılgıları giderecek nitelikte geliştirilmiştir (Overton ve Bradley, 2010).

1. 2. 2. Araştırmanın Önemi

Fizik öğretiminde REACT öğretim stratejisine dayalı olarak yürütülen çalışmalarda, uygulamalar aşamalı olarak gösterilmemekte ve sınıf ortamında zenginleştirilmiş yöntem ve tekniklerle nasıl kullanılacağı ortaya konulmamaktadır (Toroslu, 2011; Kumaş ve Saka, 2014). Bu durum yürütülen çalışmayı, fizik öğretiminde bağlam temelli yaklaşımı ve REACT öğretim stratejisini esas alması açısından önemli hale getirmektedir. Bundan dolayı bu çalışmanın; fizik eğitimcileri, öğrenciler ve araştırmacılar açısından faydalı olacağı öngörülmektedir.

Üniversiteye giriş sınavının ikinci aşaması olan LYS’de fizik bölümünde sorulan 30 sorunun üniversite sınavına giren Matematik-Fen (MF) alanı öğrencilerini kapsadığı dikkate alınarak, fizik dersinin ilgi çekici hale getirilmesi tercihini MF alanında kullanan öğrenciler üzerinde fizik dersindeki başarı düzeyini olumlu düzeyde etkileyeceği öngörülmektedir. Yürütülen araştırma kapsamında bağlam temelli yaklaşımın ve yenilikçi teknoloji destekli etkinliklerin kullanılması, fizik konularının öğrenci ilgileri ile uyumlu hale dönüştürülmesine ve öğrenci başarısına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Öğrenme ve öğretme alanlarındaki bilimsel çalışmaların bulguları, öğrenme sürecine her bireyin belirli bir hazır bulunuşluk düzeyinde veya zihninde bir kavramsal yapıya sahip olarak geldiğini göstermektedir. Öğrencinin öğrenme ortamına getirdiği bu kavramsal yapının bireyin öğrenmesine etki eden en önemli faktörlerden biri olduğu bilinmektedir. Ayrıca bu kavramsal yapının bireyin özelliklerinden, deneyimlerinden, çevresinden, öğretmenlerinden ve ders kitaplarından kaynaklanan eksik ve yanlış bilgiler ile kavram

yanılırları da içerebildiği tespit edilmiştir. Kavram yanılırlarının giderilmesinin çok kolay olmadığı ve kavram yanılırlarının öğrenmenin önündeki en büyük engellerden biri olduğu artık çoğu araştırmacı tarafından kabul görmektedir (Driver, 1991; Değirmençay, 2010). Bu araştırma kapsamında geliştirilen öğretmen rehber materyalleri ile öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyeleri ve zihinlerinde sahip oldukları kavramsal yapılar ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Ayrıca öğrencilerin bireysel özelliklerinden, deneyimlerinden, çevresinden, öğretmenlerinden ve ders kitaplarından kaynaklanan eksik ve yanlış bilgilerin ve kavram yanılırlarının giderilebilmesi için de hazırlanan rehber materyallerin zenginleştirilmiş içerikte ve yenilikçi teknolojileri kapsayacak niteliklerde olmasının gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır.

Son yıllarda Türkiye’de hazırlanan fen programlarında, yenilikçi teknoloji kullanılarak hazırlanan öğretmen rehber materyallerinin uygulamalarına yönelik gereksinimin arttığı görölmektedir. Bu durum ulusal fizik öğretim programının temelleri açıklanırken, fizik dersinde anlamlı öğrenmenin gerçekteşebilmesi için; öğrencilerin ön bilgilerinin geçerliliğinin kontrol edildiği, gerçekte yaşamda karşılaştıkları bağlamların temel alındığı, öğrencinin her zaman zihinsel, çoğunlukla fiziksel olarak da etkin olduğu ve kavramsal değişimin sağlandığı öğrenme ortamlarının tasarlanmasının gerekliliği vurgulanmaktadır. Ayrıca bu öğrenme ortamlarının öğrenciye yeni öğrenilen kavramı pekiştirebilmesi için fırsatlar sunması gerektiğine dikkat çekilmektedir (MEB, 2007; MEB, 2013).

Araştırma süreci içerisindeki uygulama becerileri ile 2013 fizik öğretim programının alt amaçları irdelendiğinde ortak amaçların; öğrencilerde merak oluşturarak fizik bilimine yönelik ilgi uyandırmak ve onları keşfetmeye teşvik etmektir. Bilimsel sorgulamanın doğasını anlayarak bilimsel süreç becerilerini kullanıp bilimsel bilgi üretmek ve problem çözmek; bilimsel bilgi ve yöntemleri bir olayı açıklamak ve yeni durumlara uygulamak için kullanmaktır. Bilimin doğası üzerine farkındalık kazanmak, delillere ve ispata dayanarak iddiaları gerekçelendirmek, değerlendirmek ve bilimsel bilgiyi paylaşmak, etik ve sosyal etkilerini düşünerek fiziğin uygulamaları ile ilgili bilimsel dayanakları olan kararlar vermek önemli hedefler arasında yer almaktadır.

2013 fizik öğretim programındaki; problem belirleme, değerşkenleri belirleme, değerşkenleri işlevsel olarak tanımlama, araştırmayı tasarlama, deney yapma, veri toplama, verileri tablo ve grafik olarak düzenleme, verileri analiz etme, araştırma sürecini değerlendirme, değerşkenler arasındaki ilişkileri tanımlama, neden ve sonuç ilişkilerini tanımlama, model oluşturma temel becerileri ile yürütölen araştırma kapsamında ulaşılmaya çalışılan uygulama becerileri arasındaki ilişkinin uyumluluk gösterdiği görölmektedir.

Yapılan literatür taraması sonucunda öğrencilerin kavram yanılgılarının belirlenmesinde genellikle tek bir ölçme-değerlendirme aracının kullanıldığı görülmektedir. Bu araştırma; aynı amaca yönelik hazırlanan farklı ölçme-değerlendirme araçlarından elde edilen bulguların karşılaştırılmasına yönelik olması açısından önemlidir.

Yapılan literatür çalışmaları sonucunda, kavramları içeren konuları kapsayan Elektrik ve Manyetizma ünitesine yönelik kavramsal değişimi sağlayan yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilmesi ve bir arada kullanılarak değerlendirilmesinin ortaöğretim düzeyindeki öğretmen ve öğrencilere yönelik ihtiyaçlarını giderecek nitelikte az sayıda çalışma bulunması çalışmayı önemli hale getirmektedir (Saka ve Kumaş, 2011; Saka ve Kumaş, 2012; Kumaş ve Saka, 2014).

Bağlam temelli yaklaşımın fizik ve fen öğretim programına yansımada özellikle Avustralya ve Yeni Zelanda öncülük etmiştir (MEB, 2007). Bağlam temelli yaklaşım ve öğrenme süreçlerindeki uygulama becerileri birbiri ile iç içe geçmiş durumdadır. Her iki yaklaşım da soyut gibi algılanabilen fizik kavramları ile gerçek yaşam arasında bağ kurmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda Avrupa ülkeleri daha çok bağlam temelli yaklaşıma ağırlık verdikleri görülmektedir. Bu çalışmada bağlam temelli yaklaşım ile süreç içerisindeki uygulama becerileri kazanımlarının birbirini tamamlayacak şekilde uygulanması araştırmayı önemli hale getirmektedir.

Ulusal literatürde Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ve REACT öğretim stratejisinin fizik konularına yönelik yeterli düzeyde uygulama örneği bulunmaması, ayrıca, kavram öğretimine yönelik uygulamalar ile kavram yanılgılarını yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyalleri kullanarak giderilmesine yönelik çalışmaların yeterli düzeyde yapılmamış olması yürütülen araştırmayı gerekli hale getirmektedir.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın Sınırlılıkları:

1. Araştırma; Elektrik ve Manyetizma ünitesi kapsamındaki potansiyel farkı, akım, direnç ve potansiyel farkı arasındaki ilişki, bir iletkenin direncinin bağlı olduğu faktörler, seri ve paralel devrelerde akım, direnç ve potansiyel farkı arasındaki ilişki, mıknatıslar, akım ve manyetik alan ilişkisi konuları ile sınırlıdır. Çünkü, ortaöğretim kapsamındaki alan seçimi yapılmayan sınıf düzeylerinde bu konular işlenmektedir.

2. Araştırma, Trabzon'da bir Anadolu Öğretmen Lisesi'nde 9.sınıfta öğrenim gören pilot uygulamaya katılan 28 ve asıl uygulamaya katılan 26 olmak üzere toplam 54 öğrenci ile sınırlıdır.

3. Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı kapsamındaki REACT öğretim stratejisine uygun olarak hazırlanan çalışma yapraklarında yer alan uygulama örnekleri; bağlamlar temel alınarak araştırılacak bir problemin belirlenmesi ve bu problemin çözülebilmesi için planlamanın yapılması, belirlenen problemin çözümü için deneylerin yapılıp verilerin toplanması, problemin çözümü için elde edilen verilerin işlenerek yorumlanması aşamaları ile sınırlıdır.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırma aşağıdaki varsayımlar üzerine temellendirilmiştir:

1. Elektrik ve Manyetizma ünitesi kapsamında hazırlanan çalışma yapraklarındaki bağlamların öğrencilerin ilgilerine hitap ettiği ve günlük yaşamdaki teknolojik içerikleri kapsayabilecek yeterlilikte olduğu varsayılmıştır.
2. Araştırmacının, araştırmada kullanılan REACT öğretim stratejisindeki aşamaları literatürde tanımlanan aşamalara uygun olarak ve başarılı bir şekilde uyguladığı kabul edilmiştir.
3. Öğrencilerin, uygulanan testleri ve soruları tarafsız olarak ve içtenlikle cevapladıkları kabul edilmiştir.

1. 5. Tanımlar

Bağlam: Öğrencilerin konuları daha iyi anlamaları için derslerde başlama noktası olarak ele alınan ve öğrencilere anlam ifade eden odak olgu, olay ve cisimlerdir (TDK, 2007).

Yaşam temelli bağlam: Öğrencinin günlük yaşamında karşılaştığı veya yaşamının bir bölümünde karşılaşma ihtimalinin bulunduğu ve içinde yaşadığı çevrede onunla etkileşime girdiği, yakın çevresinden alınan bağlamlardır (Toroslu, 2011).

Yaşam temelli yaklaşım: Öğrencinin motivasyonunu, ilgisini, akademik ve problem çözme başarılarını arttırmak için yaşamdan alınan ve öğrencilerin deneyimleri ile ilişkili, fizik kavramlarına uygun olarak tasarlanarak hazırlanan bağlamların öğrenme sürecinin merkezine alındığı bir öğretim yaklaşımıdır (Toroslu, 2011).

Kavram yanılıgısı: Öğrencinin zihninde oluşmuş bilimsellikten uzak düşüncelerdir (TDK, 2007).

REACT öğretim stratejisi: Bağlam temelli yaklaşımda kullanılan, öğrencinin sınıf ve laboratuarda aktif görev aldığı beş aşamadan oluşan bir stratejidir (Cord, 1999).

Yenilikçi teknoloji destekli öğrenme: Sınıf ve laboratuvar uygulamalarının, teknolojinin ulaştığı ve günlük yaşamda karşımıza çıkabilecek akıllı tahta, sensörler, tabletler,

doküman kamera ve yeni nesil teknoloji araç-gereçleri kullanılarak yapılmasıdır (GACS, 2013).

Doküman kamera: Sınıf ortamının ve dokümanların görüntülerinin akıllı tahtaya aktarımını sağlayan teknolojik araç.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

2. 1. 1. Bağlam Temelli Yaklaşım ile İlgili Literatür

Araştırmanın bu bölümünde bağlam temelli yaklaşımın dayandığı temeller, tanımlar ve uygulamalar ile elde edilen sonuçların diğer öğretim strateji ve yöntemleri ile karşılaştırması, bu yaklaşımın kullanılmasında öğretmen ve öğrenci rolleri, bağlamlar kullanılarak oluşturulan materyaller ve bu materyallerin amaca uygunlukları, bağlamların kullanımındaki olumlu ve olumsuz yönler, bağlam seçiminde dikkat edilmesi gereken durumlara dikkat çekilmektedir.

1960'larda fizik öğretimi; fizik dersinde akademik bilgilerin öğrencilere aktarımı olarak ifade edilmekte, sınıf ortamında dersler yürütülürken genellikle tebeşir ve konuşma gerektiren sınıf gösterileri kullanılmaktaydı. Öğrencilerin sınıf içinde aktif olabileceği ve öğrenci merkezli öğretimin temel alındığı etkinlikler kullanılmamakta, fiziğin teknoloji veya günlük yaşamdaki olaylar ile ilişkisi çok az düzeyde vurgulanmaktaydı (Lijnse, Kortland, Eijkelhof, Van Genderen ve Hooymayers, 1990). Fizik öğretim programı, fizikteki yeni gelişmeleri içermemekte ve fiziğin teknoloji veya günlük yaşam ile ilişkisi öğretim programında çok az düzeyde kurulmuştu. Farklı ülkelerde yapılan uygulamalar kapsamında okulda öğretilen fiziğin amacının geçmiş dönemlerde, öğrencileri fizik kanunları ve bilgilerinden oluşan ansiklopedik bilgilerle donatmak olduğu, bu problemin giderilmesi kapsamında öğrencileri hayatın içindeki olaylar ile buluşturamayan fizik programlarının başarısızlığının giderilebilmesi için, Physical Science Study Committee (PSSC) fiziği ve Nuffield materyalleri gibi öğretim programı paketleri geliştirilmiştir (Schaefer, 1988). Bu yeni uygulamalarda öğrenci etkinliklerine, keşfetmeye ve araştırarak öğrenmeye vurgu yapılmıştır. Lee Dow'a (1998) göre; PSSC fiziği, 1960'lı ve 1970'li yıllarda pek çok ülkede kabul görmüş ve oldukça büyük bir etkiye sahip olmuştur (Wilkinson, 1999).

1970'den önce okullarda öğretilen fen derslerinde akademik bilgiler ön plandaydı. Bunun sonucunda öğrenciler, özel fen öğretimi sunan dersleri takip etmeye başladılar. Bu dönemden sonra yapılan araştırmalarda fen ve toplum arasındaki etkileşimi inceleyen fen derslerinin okullardaki fen uygulamalarının gerekliliğine vurgu yapılmıştır (Wilkinson, 1999).

1970'lerde fizik eğitiminde çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlar;

- Fiziğin teknolojik ve sosyal tarafı,

- Fiziğin öğrenci merkezli yapılandırılarak, öğrenci merkezli etkinlikler ile sınıf ortamında uygulanması

- Fiziğin, öğrencilerin günlük yaşamları ile olan ilişkisinin tespiti,

- Fiziğin, öğrenmeye ait etkili ve sosyal görüşleri daha fazla dikkate alınarak geliştirilmesi olarak sıralanabilir (Lijnse vd., 1990).

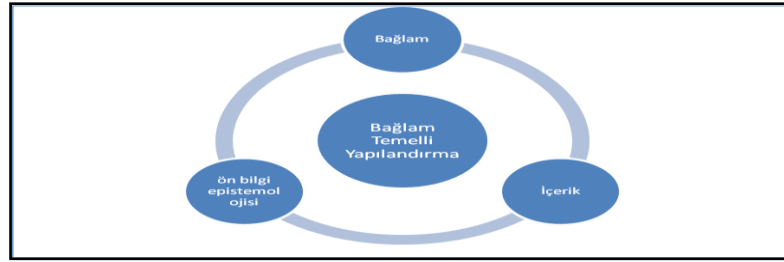
1980'lerin başlarından itibaren Amerika'da Board of Directors of the National Science Teachers Associations (NSTA) tarafından, "okuldaki her bir öğrenciye yılın her gününde fen öğretilmelidir" görüşü kabul edilmiştir. Bu görüş kapsamında "herkes için fen" şeklinde ortaya çıkan fen öğretim programındaki yeni bakış açısı ile her insan için uygun ve faydalı fenin gerekliliği ortaya konulmuştur. Bu görüş, Avustralya'daki Victorian Certificate of Education dersleri gibi yeni fen derslerinin gelişmesinde etkili olmuştur (Wilkinson, 1999). Victorian Certificate of Education derslerini geliştiren kişiler, bağlam görüşünün, dünya çapında Fen, Teknoloji ve Toplum (FTT) hareketinden ortaya çıktığını ifade etmektedirler. Bu görüşün dayanağı Hart'ın (1991) ifade ettiği şu cümlelerdir (aktaran; Wilkinson, 1999): "Bağlam temelli yaklaşım, yenilikçi teknoloji destekli fen eğitimi yaklaşımının fiziğe uygulamasını mümkün kılmaktadır. Çünkü fizik konuları ve teknolojik uygulamalar, bazı çalışma alanları için uygun bağlamları sağlamakta yeterlilik sağlayacaktır". Bağlam temelli yaklaşım, günlük yaşam ile gündelik teknolojinin uyumlu bir şekilde uygulanması yaklaşımının kabul ettiği materyalleri içeren literatürden gelmiştir (Glaser ve Carson, 2005). Yenilikçi teknoloji destekli fen eğitimi yaklaşımı kullanılarak tanımlanan fen eğitiminin amacı; kişisel problemleri çözmeye, günümüzde var olan toplumsal sorunları çözüme kavuşturmada, fen ve teknoloji alanında kariyer yapmayı planlamada bilimi kullanmaları için öğrencileri teşvik etmektedir (Sanger ve Greenbowe, 1996).

Ayrıca, Sanger ve Greenbowe'e (1996) göre; öğrenciler sahip oldukları bilimsel bilgileri kişisel, gerçek, sosyal ve yaşama ait problemlere uygulamada başarısız olmaktadır. Bireyler, içinde yaşadıkları durumlara vurgu yapan bilimsel problemleri ve bilimsel prensipleri anlayamadıkları zaman "bilimsel okur-yazar değil" damgası yemektedir. Ozon tabakası, küresel ısınma, asit yağmurları, yıldırım ve şimşekler gibi konuların ortalama düzeydeki bir toplum tarafından anlaşılması gerekmektedir. Pek çok yetişkin, ortaöğretim düzeyindeki öğrenimlerini tamamladıktan sonra bu temel kavramları öğrenememekte ve günlük yaşamı anlamlı kılacak açıklamaları yapamamaktadırlar (Boström, 2008). Yenilikçi teknoloji destekli bağlamsal öğrenme yaklaşımı, bilimsel çalışmalarda yaşamdan alınan bağlamların önemine vurgu yapmaktadır. Bu şekilde öğrenciler yıldırım, şimşek ve küresel ısınma gibi konular ile ilgili kararları vermede bilimsel temelli bilgilerini kullanabilirler.

Bu kapsamda, erkekler, FTT bağlamları içindeki yenilikçi teknolojik uygulamaların nasıl işlediğini bilmek istemekte, bu tip teknolojik uygulamalar kızların çoğunluğunun pek dikkatini çekmemektedir (Apotheker, 2009). Ayrıca, öğrencilerin gelecek öğrenim yaşamlarını (Mesleki okullar, Sanat okulları, Öğretmen liseleri, Fen liseleri, Anadolu liseleri ve üniversiteler) dikkate alırsak teknolojik uygulamalar önemli bir yere sahiptir. Teknolojik uygulamaların ilginçliğini ve önemini tüm öğrencilere gösterecek çeşitli yaklaşımlar bulmak önemlidir. Amaç, öğrencilerin günlük yaşamdaki teknolojinin önemini görmelerine ve teknoloji ile birey arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı olmaktır (Lavonen vd., 2005)

Avustralya'daki Victorian Certificate of Education programı kapsamında, fizik öğretiminde uygulanan bağlam temelli yaklaşım, sadece yenilikçi teknoloji destekli fen eğitimi temeline dayandırılmakta, bu kapsamda bağlam temelli yaklaşımın esası olan, konuların öğrenilme sebebinin öğrenciler tarafından sorgulanarak konu içeriğinin benimsenmesi sağlanmaktadır (Pilot ve Balte, 2006). Bu benimsenmenin temellerinde özellikle fen alanına yönelik dersleri seçmeyecek ve gelecek yaşantılarında fen derslerini öğrenim sürecinde görmeyecek öğrencilerin bilimsel okur yazarlıklarını sağlamaya yönelik oluşturulan öğretim yaklaşımının gerekliliğidir (Bennet vd., 2002, 2003; Parchmann vd., 2006; Tinnensand, 2002). Fizik ile ilgili kavramlar ve konular öğrencilere günlük yaşam ile ilişkilendirilerek ve günlük yaşamdan bağlamlarla sunulursa fizik dersi onlar için ilgi çekici hale gelir (Lavonen vd., 2005).

Benzer durum için, Finkelstein (2001), bağlam temelli yapılandırmacılığı savunmuştur. Finkelstein'e (2001) göre, bağlam öğrencinin öğrenmesinin merkezidir. Bağlam ayrı bir kavram veya öğrenmenin temeli olarak merkeze alınamaz ancak öğrenme sürecinin bütünleştirici bir parçası olarak yer alır. Öğrenciler, eğitimsel çabanın harcandığı bağlam içinde şekillendirilir ve bağlamın son halini meydana getirirler. Bağlamın temelinde konuyu anlamayı engelleyen veya destekleyen bazı özellikler vardır. Bu nedenle kavramsal değişim, birey ve bağlam arasında karşılıklı olarak meydana gelir. Öğrenciler bağlam içinde içeriği anlarlar ve o bağlam, öğrencinin konuyu anlamasında arabuluculuk yapar. Bağlam kullanılarak yapılan öğrenmeyi bağlamdan ayırmak çok zordur. Bağlam, öğrencinin öğrenmesi için bir zemin değildir. Yani, bireylerin yaşamlarında karşılaştıkları olayları yeni olaylara aktarırken öğrenimlerini şekillendirdikleri gibi bağlam, içerik ve öğrenci tarafından da şekillendirilir. Öğrenme ve onu tanımlayan bağlam birbirlerini desteklerler ve birbirlerinden ayrı var olmazlar (Şekil 1) (Finkelstein, 2001).



Şekil 1. Öğrenmenin bağlam temelli yapılandırmacı modeli (Finkelstein, 2001)

Şekil 1’de öğrenmenin bağlam temelli yapılandırmacı modli gösterilmektedir. Bağlam, içerik ve bilginin ön epistemolojisi arasında doğrudan ilişki bulunmaktadır.

Victorian Certificate of Education kursunun kitabında (Board of Studies, 1994); “Bağlamlar, öğrencilerin bugün veya gelecekte karşılaşabileceği durumlar, olgular, teknolojik uygulamalar ve sosyal konular grubundan oluşur” şeklinde tanımlanmıştır (Aktaran: Wilkinson, 1999a). Aynı zamanda bu tanım, Avustralya’daki Queensland fizik programında da kullanılmaktadır (Queensland Studies Authority, 2004).

De Jong’a (2006) göre bağlamlar, öğrencilerin kavramlara, kanunlara, kurallara anlam vermelerinde onlara yardımcı olan durumlar şeklinde tanımlanmıştır. De Jong bağlamın tanımlanabilmesi için kaynağına bakma ön koşulunu ileri sürmektedir. Buna göre bağlamların kaynağı; kişisel, sosyal ve toplumsal, profesyonel uygulama, bilimsel ve teknolojik alan olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Bağlamın kaynağı ve ders ile ilgili bağlam örnekleri Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Bağlamın Dört Kaynağı (De Jong, 2006)

<i>Bağlamın kaynağı</i>	<i>Bağlama ait örnek</i>
Kişisel Alan	Kişinin sağlığı
Sosyal ve Toplumsal Alan	Asit yağmurlarının çevreye etkisi
Profesyonel Uygulama Alanı	Kimya mühendislerinin uygulamaları
Bilimsel ve Teknolojik Alan	Tarihi model ve teoriler

Tablo 3’de görüldüğü gibi bağlamın dört temel kaynağı bulunmaktadır. Bu kaynaklara bağlı olarak farklı bireylerin içselleştirebileceği örnekler gösterilmiştir.

Gilbert (2006), bağlama ait dört farklı model tanımlamıştır. Bunlar:

1. Kavramların doğrudan uygulaması şeklinde olan bağlam
2. Kavramlar ve uygulamalarının birbirine karşılık gelmesi şeklinde olan bağlam
3. Bireye ait zihinsel etkinlik ile sağlanan bağlam
4. Sosyal durumlar şeklinde olan bağlam

Gilbert'e göre bağlamın görevi; kelimelere, kelime gruplarına ve cümlelere anlam veren durumları tanımlamaktır. Bağlam, geniş bir bakış açısı ile ele alınan yeni bir duruma tutarlı bir anlam kazandırmaktır (Gilbert, 2006). Duranti ve Goodwin'e göre "konuşmak" yorum yapmayı gerektiren bir bağlamdır. Ancak bir diyagram, bir animasyon eklenmiş model veya bir fotoğraf da bağlam olabilir. Bu bağlamlar öncelikle göze hitap etmekte ve konuşma daha sonra yer almaktadır. Bu bağlamlar bize "odak olayı" çağrıştırmaktadır. Bu durumda bağlam, kültürel yapıya nüfuz eden bir odak olaydır. Duranti ve Goodwin, eğitimde kullanılan bağlamın dört niteliğini tanımlamıştır (Aktaran: Gilbert, 2006):

1. Sosyal özellikleri, konumu ve içinde bulunduğu zaman açısından odak olayın yer aldığı çevrenin tanımı yapılır.
2. Odak olayın yer aldığı çevre içinde odak olayla ilgili araştırılmak istenen durumlara ait alternatif görevler planlanır ve bunlar üzerinde konuşulur.
3. Odak olayla ilgili konuşmaları içeren özel bir dil kullanılır. Örneğin fizik dersinde fizik terimlerini içeren konuşma dili kullanılır.
4. Odak olaylarda büyük oranda bilgi birikimi kullanılır.

Fizik konularının öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılabilmesi için derslerde başlama noktası olarak bağlamların kullanılması onlar için anlamlı olmaktadır (Çekiç Toroslu ve Güneş, 2008).

Kişinin günlük yaşamında karşılaştığı veya yaşamının bir bölümünde karşılaşma ihtimalinin bulunduğu ve içinde yaşadığı çevre içinde onunla etkileşime girdiği, yakın çevresinden alınan bağlamlara yaşam temelli bağlam denir.

2. 1. 2. Bağlam Temelli Öğretim

Günlük yaşamda meydana gelen olayların açıklanabilmesi için fizik dersinde öğrencilerin, gerçek dünyada meydana gelen olayları, konuları ile ilişkilendirmeleri gerekmektedir. Bağlamları fizik konularına yerleştirmek, gerçek yaşamdan alınan durumları tartışmak ve açıklamakla fiziğin sınırlarını belirlemek için bu durumları kullanmaktır. Bağlamlar, konunun odağı haline geldiği için öğretim sürecinde tercih edilmelidir (Wilkinson, 1999). Beasley ve Butler'a göre ünitenin başlangıcında bulunan bir bağlam, sınıftaki öğrenme sürecinin merkezinde yer almaktadır (Aktaran: King, 2007).

Taasoobshirazi ve Carr'a (2008) göre bağlam temelli fizik eğitimi, öğrencilerin motivasyonlarını, problem çözmelerini ve başarılarını arttırmak için yaşamdan alınan bir bağlam içine fizik materyallerinin yerleştirildiği bir öğretim yaklaşımıdır. Wilkinson'a (1997) göre fiziğin bağlam temelli yaklaşım ile öğretilmesi, özel bir konu veya çalışma alanını araştırmak için yaşamdan alınan bağlamların kullanılmasını ifade etmektedir. Glynn ve Koballa bağlam temelli öğretimi, gerçek dünyadan alınan ve öğrencilerin farklı geçmiş

deneyimleri ile ilişkili olan bağlamlar içinde kavram ve süreç becerilerini kullanmak olarak tanımlamıştır (Aktaran: Taasooobsirazi ve Carr, 2008). Taber'e göre bağlam temelli fen dersleri, öğrencilerin yaşamlarına yakın konular ile feni öğretmektir.

Whitelegg ve Parry'e (1999) göre; bağlam temelli öğretim; öğretmen, öğrenci ve öğretimin içinde bulunduğu sosyal ve kültürel çevredir. Bu çevre televizyon, radyo, gazete vb. araçlarla haberlerin bir yerden başka bir yere ulaşmasını sağlayan kitle iletişim araçlarını ifade etmektedir. Aynı zamanda bu çevre kitle iletişim araçlarından kısmen etkilenecek onlarla iletişim halindedir. İnsanların pek çoğu televizyon programları ve ilginç olaylar ile ilgili deneyimlerini paylaşır. Bu durum öğretmen ve öğrencilere ortak bir kültür sağlamaktadır. Daha dar anlamda bağlam, bir fizik teorisini aydınlatmak ve desteklemek için o teoriye ait bir uygulamaya odaklanabilir. Bu açıdan düşünüldüğünde bir prensibe ait bir uygulamanın seçilmesiyle, neredeyse tüm öğretim bağlam temelli olur ve bu durum öğretimde sıklıkla kullanılan bir durumdur.

Bağlam temelli yaklaşım, öğrencilerin konuları soyut olarak öğrenmeleri yerine; örneğin Newton kanunlarına ait kavramları çarpışan arabalar, redoks tepkimelerini ise su altındaki gemi enkazını kurtarma bağlamları içinde öğrenmeleri anlamına gelmektedir (Binnie, 2004). Victorian Öğretim Programı ve Değerlendirme Yönetim Kuruluna göre fiziğin bağlamlar kullanılarak öğretilmesi fizik eğitiminin amaçlarını; fizik uygulamalarını, teknolojiyi, problem çözmeyi ve sosyal-bireysel etkileşimi içine alacak şekilde genişletmeyi ifade etmektedir (Aktaran:Wilkinson, 1999). Örneğin; Nükleer Enerji ünitesinde bir öğrenci, nükleer güç ile ilgili sosyal ve çevresel konulara çalışmaya başlayıp oradan reaktör teknolojisine, nükleer yakıt ve nükleer fisyon kavramına geçebilir. Alternatif olarak, öğrenciler nükleer fisyon konusu ile başlayabilir daha sonra elektrik üretimi ile ilgili uygulamaları ve maliyet-kazanç analizini sosyal açıdan inceleyebilir (Wilkinson, 1999).

Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımında öğrenme ve öğretme etkinlikleri aşağıdaki başlıklar altında sıralanmaktadır (URL-2).

1. Gerçek veya gerçeğe yakın problem ile başlanır. Öğrenciler kritik düşünme becerilerini kullanır. Öğrenciler, problem veya konuyu çözüme kavuşturmak için araştırma yaparken sistematik yaklaşımı kullanırlar. Aileleri, okul deneyimleri, işyerleri ve içinde yaşadıkları toplum ile ilgili problemler, öğrenciler için kişisel dünyalarında anlamlılık ifade emektedir.

2. Aile, okul deneyimleri, işyerleri, oyun alanları ve içinde yaşadıkları toplum gibi çeşitli bağlamları kullanır.

3. Öğrenci farklılıkları dikkate alınır.

4. Öğrencilerin yaşam boyu öğrenmeyi gerçekleştirme sürecinde onlara yardımcı olmalıdır. Öğrencilerin bilgileri nasıl işleyeceklerini, problem çözme stratejilerini ve ön bilgilerini nasıl kullanacaklarını öğrenmeleri gerekir.

5. Öğrenciler, birbirlerinin bilgi ve görüşlerinden etkilenirler. Bilgiyi paylaşmak, amaca odaklanmak, birbirlerinden bir şeyler öğrenmek ve birbirlerine bir şeyler öğretmek için öğrenme grupları oluşturulur.

6. Gerçekçi değerlendirmeler yapılır.

De Jong (2006), bağlamları kullanarak yapılan öğretimi ve bağlamların fonksiyonunu üç gruba ayırmıştır. Bu gruplar Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Bağlam Temelli Yaklaşım ve Bağlamların Fonksiyonları

Öğretim yaklaşımı	Sunum şekli	Bağlamın fonksiyonu
Geleneksel	Önce kavramlar tanıtılır, sonrasında bağlamlar verilerek öğretim gerçekleşir.	Örneklemlerle açıklama, uygulama
Modern	Bağlamlar, kavramlardan önce tanıtılır.	Yönlendirme Motivasyon
Son Dönem Bağlam Temelli Yaklaşımlar	Bağlamlar, kavramlardan önce tanıtılır ve sonrasında bağlamlar tekrar işlevsel hale dönüştürülür.	Örneklemlerle açıklama Uygulama Yönlendirme Motivasyon

Tablo 4'de görüldüğü gibi, bağlam temelli yaklaşımda üç temel öğretim yaklaşımı bulunmakta ve bunlara dönük farklı türlerde sunum şekiller ve bağlam fonksiyonları sunulmaktadır.

Kortland (2005) bağlam temelli yaklaşım ile ilgili görüşlerini ifade ederken; bir öğretim programının öğretmen, öğrenci ve veli desteği olmadan uygulanabilirliğini mümkün görmemektedir. Bununla birlikte, geleneksel öğretim programı ile karşılaştırıldığında bağlam temelli öğretim programının daha fazla uygulamalara ve daha çok açık uçlu araştırmalara vurgu yaptığını belirtmiştir. Öğretim programının, sınıfça yapılan tartışmaları ve öğrencilerin yazdığı raporları içerdiğini ifade etmiştir. Bağlam temelli yaklaşımda küçük gruplarla yapılan tartışmalara, rol oynamaya, poster sunumlarına, problem çözme ödevlerine, süreç içerisindeki uygulama ve algılama becerilerine, özgün yazılar yazmaya ve materyaller ile etkileşime girmeleri yönünde öğrencileri cesaretlendiren etkinliklere vurgu yapılmaktadır (Review, 2003).

Watts vd. ve Whitelegg'e (1991) göre bağlamlar kullanılarak yapılan öğretim, içeriği kullanmaktan ziyade bağlamları kullanmayı gerektirmektedir. Bu nedenle bağlamlar kullanılarak yapılan öğretim, gerçek yaşamdan alınan bir bağlamın başlama noktası gibi olmasını ve bilimsel kavramların bu bağlamdan geliştirilmesini gerektirmektedir

(Wilkinson, 1999). Watts ve arkadaşlarına göre geleneksel yaklaşımda, önce fen öğretilir. Olay merkezli öğrenme derslerinde, olaylar öğrenme deneyiminin merkezindedir ve öğrencilerin ihtiyacı olduğunda feni oluşturan her bir önemli parçaya buradan geçilir (Watts vd., 1997). Bağlam temelli yaklaşımda bağlamlar ve bilime ait uygulamalar bilimsel görüşün geliştirilmesi için başlangıç noktası olarak alınırken; geleneksel yaklaşımda önce bilimsel bilgiler verilir daha sonra uygulamalar hakkında kısa bilgilere geçilerek uygulama aşamaları oluşturulur (Review 2003).

Bağlam temelli yaklaşım denildiğinde, sadece günlük yaşamdan alınan bir bağlamın derse dahil edilmesi anlaşılmalıdır. Whitelegg'e (1991) göre bağlam temelli yaklaşım, fizik içeriğini daha çok geleneksel olmayan bir organizasyona doğru yönlendirmektir. Çünkü bağlamlar, her üniteye fizik içeriğini belirlemektedir. Bu sebeple içerik, geleneksel yaklaşım ile düzenlenmez. Aynı zamanda bu yaklaşım, fizik kavramlarının birden fazla üniteye ve farklı bağlamlar içinde öğretilmesine olanak vermektedir (Aktaran: Wilkinson, 1999).

Fen öğretimi alanında bağlam temelli yaklaşım ile ilgili literatürde farklı türde araştırmalara rastlanmaktadır. Fen öğretimi alanında bağlam temelli yaklaşım ile ilgili çalışmalar; araştırmacı, amacı, örneklem grubu, veri toplama araçları ve ulaşılan önemli sonuçlar boyutlarında Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Fen Öğretimi Alanında Bağlam Temelli Yaklaşım ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Araştırmacı	Konu	Örneklem	Veri toplama aracı	Bulgu ve sonuçlar
Ramsden (1992)	Salters derslerinin öğrenciler üzerindeki etkisinin belirlenerek cinsiyete göre etkilerinin değişiminin saptanması.	13-14 yaş grubu öğrenciler	Likert türü test ve açık uçlu sorular	Salters dersleri, öğrencilerin derse olan heyecan ve isteklerini arttırmıştır.
Sutman ve Bruce (1992)	ChemCom (Chemistry in the Community) programının etkililiğinin değerlendirilmesi	15-17 yaş grubu öğrenciler	Likert türü test ve çoktan seçmeli sorular	Bağlam temelli yaklaşımın az başarılı öğrencilere uygunluğunun gündelik yaşamları ile özdeşleştirmelerinden dolayı etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5'in devamı

Smith ve Bitner (1993)	Geleneksel yaklaşımın ve ChemCom'un uygulandığı sınıflar arasındaki başarı farklarının değerlendirilmesi.	11-16 yaş grubu öğrenciler	Çoktan seçmeli sorular	Geleneksel yaklaşım ve ChemCom yaklaşımlarının öğrencilerin sorgulama yeteneklerinin geliştirilmesinde önemli katkı sağlamadığı tespit edilmiştir.
Dlamini ve Lubben (1996)	"Elektrik" ve "Hava ve Hayat" konularında bağlam temelli yaklaşımla öğretim yapılmasının fen öğretimine etkisi.	9-13 yaş grubu öğrenciler	İki aşamalı sorular	Bağlam temelli yaklaşım öğrencilerin fene karşı olan tutumlarına katkı sağlamaktadır.
Ramsden (1997)	Element, bileşik, karışım, kütle korunumu, kimyasal değişim konularının bağlam temelli yaklaşım ile değerlendirilmesi.	16 yaş ve üstü öğrenci grubu	İki aşamalı sorular	Kimya öğretiminde genel olarak bağlam temelli yaklaşımın oldukça etkili bir yaklaşım olmasına rağmen, bazı konu ve kavramların öğretilmesinde yetersiz kalmaktadır.
Barker ve Millar (1999)	Kimyasal reaksiyonlar konusunun bağlam temelli yaklaşımla öğretiminin değerlendirilmesi.	16-18 yaş grubu öğrenciler	Mülakat ve açık uçlu sorular	Bağlam temelli öğretim yaklaşımı öğrencilerin kavramsal anlamalarına olumlu katkı sağlamıştır.
Barker ve Millar (2000)	Termodinamik ve kimyasal bağlar konusunun bağlam temelli yaklaşım ile öğretiminin değerlendirilmesi.	16-18 yaş grubu öğrenciler	Mülakat ve açık uçlu sorular	Bağlam temelli öğretim yaklaşımı, öğrencilerin kavramsal anlamalarına olumlu katkı sağlamıştır.
Campbell vd. (2000)	Öğrencilerin çevrelerindeki olayları bilimsel açıdan yorumlama yeterliliklerinin belirlenmesi.	11-16 veya 18 yaş grubu öğrenciler	Açık uçlu sorular	Bağlam temelli yaklaşım olumlu yönlerine rağmen eğitimdeki sorunları temelli olarak çözebilecek yapıda bir reform değildir. Çünkü öğrencilerin okul dışı yaşamları ve faaliyetleri de öğrenmeleri üzerinde etkili olmaktadır.

Tablo 5'in devamı

Bulte vd. (2002)	Öğrencilerin bağlamlar ve kavramlar arasında anlamlı ilişki kurabilme yeterliliklerinin araştırılması.	12-18 yaş grubu öğrenciler	Gözlem	Kimya eğitiminde bağlam temelli yaklaşım öğrencilerin kimyayı günlük yaşamla ilişkilendirmelerine olanak sağlamaktadır.
Nentwig vd. (2002)	Temel kimya kavramlarını bilindik bağlamlar ile açıklanabilmesi.	11-14 yaş grubu öğrenciler	Likert türü test	Öğretmenlerin bağlam temelli yaklaşımın daha az başarılı olan öğrencilere faydalı olmadığı düşüncesinin anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.
Wu (2003)	Çevresel toksinler konusunu yaşam temelli deneyimler ile öğretilmesi.	11. sınıf öğrencileri	Gözlem	Kimya eğitiminde bağlam temelli yaklaşımı, öğrencilerin kimyayı günlük yaşam deneyimleri ile ilişkilendirmelerine olanak sağlamaktadır.
Belt vd. (2005)	Fizikokimyaya giriş dersinin bağlam temelli yaklaşımla öğretilmesi.	Fen fakültesindeki kimya bölümü öğrencileri	Gözlem ve açık uçlu sorular	Fen öğretiminde bağlam temelli yaklaşım, öğrencilerin motivasyonunu ve fen bilimlerin içeriğindeki konuların günlük yaşamla ilişkilendirmelerine olanak sağlamaktadır.
Bennett vd. (2005)	Geleneksel öğretim ile bağlam temelli öğretimin yapıldığı sınıflardaki öğretmen görüşlerinin karşılaştırılması.	Kimya öğretmenleri	Likert türü anket	Fen bilimleri eğitiminde bağlam temelli yaklaşım öğrencilerin motivasyonlarını arttırarak kendilerini özgürce ifade etmelerine olanak sağlamakta ve bireysel çalışmalarında katkı sağlamaktadır.
Glaser ve Carson (2005)	Fen bilimleri derslerinde günlük yaşamdan haberler toplatılarak ilgili konular ile ilişkilendirebilme düzeyinin belirlenmesi.	Fen fakültesi öğrencileri	Portfolyo	Fen bilimleri eğitiminde bağlam temelli öğretim, öğrencilerin konuları günlük yaşam ile ilişkilendirmelerine olanak sağlamaktadır.

Tablo 5'in devamı

Pilling ve Waddington (2005)	7 Avrupa ülkesinde bağlam temelli yaklaşım koordinatörlerinin bu yaklaşıma geçme sebepleri, uygulamaları ve karşılaştıkları güçlükler ve önerilerin tespit edilmesi.	7 ülkenin eğitim yöneticileri	Mülakat ve açık uçlu sorular	Fen öğretiminde bağlam temelli yaklaşım, öğrencilerin motivasyonlarını arttırmaktadır. Ayrıca, Salters kitaplarının 7 Avrupa ülkesinde okutulması, öğrencilerin derslere karşı istek ve gönüllülüklerini olumlu etkilemektedir.
Westbroek vd. (2005)	"Su kalitesi" ünitesinin bağlam temelli yaklaşım ile ilişkilendirilerek öğretilmesi.	14-16 yaş grubu öğrenciler	Ses kayıtları, mülakatlar, çalışma yaprakları, başarı testi, anket	"Çevremizdeki su yeterince temiz mi?" sorusu ile ilişkilendirilerek oluşturulmaya çalışılan bağlamlar öğrencileri motive etmede başarılı olamamıştır. Başka bağlam ve yöntemler kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.
Van Driel (2005)	Kimya öğretmenlerin bağlam temelli yaklaşım ile hazırlanan program hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi.	Kimya öğretmenleri	Likert tipi test ve açık uçlu sorular	Öğretmenler tarafından öğrenci merkezli yaklaşımın benimsendiği ve uygulamada tercih edildiği sonucuna varılmıştır.
Bulte vd. (2006)	Su kalitesi konusunu günlük yaşamdan bağlamlar ile ilişkilendirerek öğretilmesi.	15 yaş grubu öğrenciler	Mülakat, gözlem, çalışma yaprakları ve açık uçlu sorular	Fen bilimleri öğretiminde bağlam temelli yaklaşımın öğrencilerin motivasyonlarını arttırmada olumlu katkı sağladığı, öğrencilerin fen bilimlerindeki konuları günlük yaşam ile ilişkilendirmelerinde katkısı olduğu sonucuna varılmıştır.
Markie ve Eilks (2006)	Modern ve Voltaik piller konusunu bağlam temelli yaklaşım ile öğretmek.	9-13 yaş grubu öğrenciler	Mülakat, Likert tipi test ve açık uçlu sorular	Bağlam temelli yaklaşımın öğrenci merkezli bir yaklaşım olarak sınıflarda uygulanabilecek etkin bir yaklaşımdır.

Tablo 5'in devamı

Parchmann vd. (2006)	Fen eğitimcilerinin ve öğretmenlerin bağlam temelli yaklaşım hakkındaki deneyimlerini değerlendirmek.	Fen eğitimcileri ve öğretmenler	Mülakat ve açık uçlu sorular	Öğretmenler, bağlam temelli yaklaşımla ilgili öğretimin programı hazırlama konusunda gönüllü olmalarına rağmen bilimsel konuları hangi bağlamlar ile anlatacakları noktasında belirleyici olamamışlardır.
Potter ve Overton (2006)	Spordaki kimya konusundaki kimyasal kavramları bağlam temelli yaklaşım ile öğretmek.	Fen fakültelerindeki kimya bölümü öğrencileri	Açık uçlu sorular	Bağlam temelli yaklaşımın öğrencilerin kendilerinin ifade etmede geliştirici bir rol üstlendiği, bireysel çalışmalarına katkıda bulunduğu ve özgüvenlerinin artırıcı etki sağladığı tespit edilmiştir.
Schwartz (2006)	Fen bilimlerindeki konuların günlük yaşamın birer parçaları olmaları hakkındaki öğrenci görüşlerini belirlemek.	12 yaş ve üstü öğrenci grubu	Liker türü anket	Uygulamalar sonucunda öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarında anlamlı katkı sağlandığı ortaya çıkmıştır.
Demircioğlu (2008)	Maddelerin halleri konusunda hikâyeler yardımı ile içeriğe dayalı yaklaşımı kullanmak.	Sınıf öğretmeni adayları	Mülakat, gözlem, likert tipi test, çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular	Hikâye anlatımı yolu ile konular günlük yaşam ile ilişkilendirilebilir ve öğrenciler için daha anlaşılır hale getirilebilir.
King (2007)	Bağlam temelli yaklaşım hakkında öğretmen inançlarını ve isteklerini belirlemek.	Kimya öğretmenleri	Mülakat	Fen bilimleri eğitiminde bağlam temelli öğretim öğrencilerin fen konularını günlük yaşam ile ilişkilendirmelerine yardımcı olur.
King ve Ritchie (2007)	Su ünitesini bağlam temelli yaklaşım ile öğretmek.	11. Sınıf öğrencileri ve fen alanında öğretmenler	Mülakat ve gözlem	Fen bilimleri dersinin bağlam temelli yaklaşım kullanılarak işlenmesi öğrencilerin kavramları günlük yaşam ile ilişkilendirmelerine yardımcı olmaktadır.

Tablo 5'in devamı

King vd. (2008)	Yükseltgenme ve indirgenme, kimyasal denge, elektrokimya ve elektroliz konularının bağlam temelli yaklaşım ile işlenerek bu durumu geleneksel öğretim yapılan sınıflar ile karşılaştırmak.	16 yaş grubu öğrenciler	Mülakat	Fen bilimlerinde bağlam temelli yaklaşım, öğrencilerin başarı ve motivasyonlarını arttırmaktadır.
Boström (2008)	Bağlam temelli yaklaşımda öğretim tekniği olarak hikayeleri kullanmak.	12-18 yaş grubu öğrenciler ve öğretmenler	Mülakat	Bağlam temelli yaklaşımda hikayeler kullanıldığında konular günlük yaşam ile ilişkilendirilebilmekte ve anlamlı öğrenme sağlanabilmektedir.
O'Connor ve Hayden (2008)	Nanoteknoloji konusunu bağlam temelli yaklaşım ile öğretmek.	Nanoteknoloji konusunu alan öğrenci grubu	Açık uçlu sorular	Fen bilimleri derslerinde bağlam temelli yaklaşım, öğrencilerin konuları günlük yaşam ile ilişkilendirmelerine yardımcı olmaktadır.
Apotheker (2009)	Chemie im Kontext'e uygun 5E modeli kapsamındaki materyalin 20 okuldaki uygulamalarını değerlendirmek.	Hollanda'da 20 farklı okulda öğrenim gören öğrenciler	Toplantılar da yapılan tartışmalar	Bağlamlar öğrencileri derse karşı motive etmekte etkilidir. Ancak, öğrencilerin bu yaklaşımı geç benimsemelerinden dolayı başarının sağlanabilmesi uzun zaman almaktadır.
Demircioğlu vd. (2009)	Periyodik tablo konusunu bağlam içerikli hikayeler yardımı ile anlatmak	9. sınıf öğrencileri	Likert türü tes	Bağlam temelli yaklaşım öğrencilerin fene karşı tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir.
Overton ve Bradley (2010)	Dilbilimsel ve kültürel değişim gösteren uluslar arası bir bağlamda farklı iki uygulama geliştirip uygulamak.	Fen fakültelerinde iki lisans ve yüksek lisans öğrencileri	Gözle, Likert türü test	Uygulamalar öğrencilerin kültürel olarak olaylara bilinçli bakış geliştirmelerini sağlamıştır.
Overton ve Potter (2011)	Bağlam temelli sorulara öğrencilerin geliştirdiği cevapları irdelemek.	Fen fakültesinde öğrenim gören öğrenciler	Açık uçlu sorular, tutum ölçeği	Öğrenciler açık uçlu ve bağlam temelli sorularda daha istekli ve problemlere çözüm oluşturmada olumlu tutum geliştirmektedirler.

Tablo 5'in devamı

King, Winner ve Gines (2011)	Öğrencilerin çevre bilimi dersini bağlam temelli yaklaşım ile nasıl öğrendiklerini tespit etmek.	9. sınıf öğrencileri	Alan notları, sınıf dokümanları, öğrenci günlükleri ve mülakatlar	Etkili bağlamlar yardımı ile konu ile günlük yaşam arasında ilişki kurulmuş, fen derslerine karşı olumlu tutum geliştirilmiş ve anlamlı öğrenme sağlanmıştır.
Vos vd. (2011)	Chemie im Kontext'e uygun öğretim materyallerinin uygulanarak öğretmen uygulamalarını değerlendirmek.	Kimya öğretmenleri	Mülakat, anket ve gözlem	Chemie im Kontext'e uygun hazırlanıp uygulanan derslerde öğrencilerin yönelimlerine göre gelecek derslerin planlanarak bağlamların oluşturulmasında uygulama noktasında önemli sıkıntılar yaşanmıştır.
Toroslu (2011)	Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin enerji konusundaki başarı, kavram yanlışlığı ve bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemek.	Lisede öğrenim gören toplam 95 10.sınıf öğrencisi	Kavram yanlışlığı testi ve bilgi testi ve bilimsel süreç becerileri testi	Yaşam temelli 7E öğrenme modelinin geleneksel modele göre konu öğretiminde daha etkili olduğu, kavram yanlışlıklarının giderilmesinde etkisi olmadığı, bilimsel süreç becerilerini kazandırmada etkili olmadığı ön plana çıkmıştır. Buna sebep olarak da kavram yanlışlıklarının giderilmesinin uzun süreçte gerçekleşmesi gösterilmiştir.

Tablo 5'de görüldüğü gibi; fen eğitimi alanında bağlam temelli öğretim yaklaşımı temel alınarak yapılan araştırmalarda örneklem grubu olarak daha çok ortaöğretim yaş grubundaki öğrencilerin seçildiği ön plana çıkmaktadır. Fen bilimleri alanında, bağlamlar ile günlük yaşamdaki olayların ve teknolojik araç-gereçlerin ilişkilendirilme yeterlilikleri irdelenirken benzer yaş gruplarının olması araştırmalarda yaş grubu değişkenleri arasında farklılık oluşabilme durumunu ortadan kaldırmıştır.

Tablo 5'de görüldüğü gibi, fen eğitimi alanında yapılan araştırma konularının; bağlam temelli araştırmaların fen bilimleri eğitiminde etkililiği, öğretmen uygulamalarının değerlendirilmesi, bağlam temelli hazırlanan materyallerinin kullanışlılığı ve öğrenci tutumlarına etkisi, bağlam temelli yaklaşımın geleneksel sınıfların uygulama yapılan sınıflar ile karşılaştırılması, bağlam temelli yaklaşım hakkında öğretmen ve öğrenci

görüşleri ve bağlam temelli yaklaşım ile öğrencilerin günlük yaşamdaki olayları değerlendirip ilişkilendirebilme yeterlilikleri ile ilgili olduğu ön plana çıkmaktadır.

Tablo 5’de belirtilen araştırma sonuçları değerlendirildiğinde; bağlam temelli yaklaşım uygulanan sınıflarda öğrenci tutumlarında anlamlı derecede gelişimlerin sağlandığı, öğrencilerin derse olan heyecan ve isteklerini arttırdığı, orta düzeydeki öğrencilere yönelik yeterli olduğu, öğrencilerin sorgulama yeteneklerinin geliştirilmesinde her zaman katkı sağlamadığı, bazı konu ve kavramların öğretilmesinde yetersiz kaldığı, öğrencilerin kavramsal anlamalarına olumlu katkı sağladığı, eğitimdeki sorunları kısa süreçte çözebilecek yapıda bir reform olarak görülmesinin hata olacağı, öğrencilerin fen kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirmelerine olanak sağladığı, daha az başarılı olan öğrencilere faydalı olmadığı düşüncesinin yanlışlığı, bireysel çalışmalara kılavuzluk ettiği, öğretmenlerin bağlam temelli yaklaşımla ilgili öğretim programı hazırlama konusunda gönüllü olmalarına rağmen bilimsel konuları hangi bağlamlar ile sunacakları konusunda yeterli birikime sahip olmamalarının bağlam temelli yaklaşımın yetersizliği gibi algılanmasının hatalı olacağı, az başarılı öğrencilerin başarı ve motivasyonları üzerinde de etkili olduğu ifade edilebilir.

Tablo 5’de görüldüğü gibi ortaöğretim düzeyindeki öğrenciler arasında yapılan araştırmalarda nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte kullanılmaktadır. Başarı durumlarının araştırıldığı çalışmalarda genellikle nicel bulgular, tutum ve kazanımlar kapsamındaki çalışmalarda ise nitel bulgulardan faydalanılmıştır.

2. 1. 3. REACT Öğretim Stratejisi ile İlgili Literatür

REACT öğretim stratejisinin uygulama aşamaları teorik olarak aşağıdaki gibi sunulmaktadır. Her bir aşama ile ilgili aksiyon araştırmacısının uygulama örnekleri Ek (6, 7, 8, 9, 10)’da gösterilmiştir.

1. *İlişkilendirme (Relating)*: REACT öğretim stratejisinin ilk basamağı olan ilişkilendirme aşaması, öğrencilerin konu veya kavramlar hakkında sahip oldukları ön bilgilerinin günlük yaşamdaki durumlar ile ilişkilendirilmesinin hedeflendiği bölümdür. İlişkilendirmeyi sağlayabilmek için hikâyeler kullanılabilir. REACT stratejisinin uygulama başarısının en önemli aşamalarından birisidir. Bu aşamanın başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi, gelecek aşamalarının da o oranda başarılı olmasını sağlamaktadır (Coştu, 2009). İlişkilendirme aşamasında öğrencilerin ön bilgilerini ve kavrayışlarını belirleyebilmek için temel olarak üç yol izlenir:

a. Deneyim (Experience): Öğretmenin öğrencileri ile paylaştığı veya kendisine ait deneyimlerin öğrenci deneyimleri ile benzerliklerinin sunulması.

b. Araştırma (Explore): Sahip olunan yanlış kavramların, bilimsel araştırma yöntemleri temel alınarak doğru bilgi haline dönüştürülebilmesi amacı ile öğrencilerin araştırmaya yönlendirilmesi.

c. Soruşturma (Investigate): Ön bilgilerin ortaya çıkarılabilmesi için sınıf ortamında sözel veya yazılı olarak soru sorulması (Crawford, 2001)

2. *Tecrübe etme (Experiencing)*: Bu aşamanın başarılı olabilmesinde en önemli etken; derse girerken öğrenciler tarafından sahip olunan ön bilgilerin durumu ve seviyesidir. Öğrencilerin sınıf ortamına getirecekleri ön bilgileri yoksa bu durumda laboratuvar etkinlikleri veya projeler aracılığı ile hedeflenen kazanım ve bilgilerin yapılandırılması sağlanır. Bu aşamada kullanılabilecek diğer bir çalışma da alternatif yöntemlerdir. Bu yöntemlerde, kavramların somutlaştırılması hedeflenmektedir. Uygun modeller veya bilgisayar simülasyon programları da kullanılabilir.

3. *Uygulama (Applying)*: Bu aşamada; bağlamlar, projeler, problem çözme etkinlikleri veya laboratuvar uygulamaları kullanılarak kavramlar öğretilmeye çalışılır. Bunun için günlük yaşamdan, hayatın içindeki olgulardan, öğrencilerin zihin yapılarına hitap edebilecek durumlar ve olaylar, öğrencilerin kavramları kullanmalarını gerektiren ve anlamalarını sağlayan ortamlar oluşturulmalıdır. Bu süreç sonucunda öğrencilerin kavramlara karşı öğrenme ilgi ve motivasyonları artmaktadır.

4. *İşbirliği (Cooperating)*: Her bir öğrencinin kendi iç dünyasında kavramlar ve bağlamlar hakkında edindiği bilgilerin problem çözümlerinde etkililiğini arttırabilmek için diğer akranlarının çözüm yolları ile de tutarlılığını ve alternatif bakış açısının sergilenmesi gerekmektedir. Öğrenciler bireysel hareket ettiklerinde bir ders saatinde istenilen başarıya ulaşılması mümkün olamamaktadır (Crawford, 2001). Öğrenciler grup olarak karmaşık bir durum veya problem ile karşılaştıklarında öz güvenleri, sorumluluk alma istekleri ve rahat çalışabilme yönünde daha verimli oldukları ön plana çıkmaktadır. Grupta görev paylaşımı yapıp her bireyin görev sınırları net çizildiği için herkes görevini en iyi şekilde yapmaya çalışacaktır. Diğer gruplar ile fikir alışverişinde bulunup çalışmalarının durumunu karşılaştırmalı olarak gözden geçirebilirler. Gruplarla birlikte çalışmak öğrencilerin, diğer akranlarının fikirlerine saygı göstermelerine, birbirleri ile olan iletişimlerinin artmasına da neden olacaktır. Grupta her öğrencinin görev sınırlarının çizilmesi, grup çalışması etkililiği için hayati önem taşımaktadır.

5. *Transfer Etme (Transferring)*: Öğrencilerin önceki yaşamlarında karşılaşmamış oldukları durum veya olaylar ile önceki dört aşamada süreç boyunca öğrendikleri bilgilerin ilişkilendirmeleri gerekmektedir. Yeni bilgileri anlayan öğrenciler transfer etmede daha başarılı olurlar. Öğrencilerden uygulama basamağında bilgiyi yeni durumlara nasıl uygulamaları bekleniyorsa, farklı durumlara transfer etmelerini beklemek de normaldir.

Öğrencilere, ilgi duydukları bir konuda tartışma yaptırılarak veya proje ödevi verilerek bilgilerinin yeni karşılaştıkları durumlara transfer etmeleri sağlanabilir. Kalabalık öğrenci gruplarında öğrencilerin grup bilgileri yazılı materyallerle de elde edilebilir.

REACT öğretim stratejisi bağlam temelli yaklaşım kapsamında kullanılan bir stratejidir. İlk olarak CORD (1999), Souders (1999) ve Crawford (2001) tarafından ortaya çıkarılmış ve aşamaları Şekil 2'deki gibi oluşturulmuştur.



Şekil 2. REACT öğretim stratejisinin uygulanma aşamaları

REACT öğretim stratejisine dayalı öğretimin uygulanabilmesi için yukarıda belirtilen beş uygulama aşaması uygun zamanlama ve doğru sistematik ile yürütülmelidir. Belirli bir öğrenci grubuna yönelik yapılacak uygulamalar, öğrencilerin başarısını ve sınıfın motivasyonunu olumsuz etkileyecek ve uygulamanın başarısızlığına neden olacaktır (Crawford, 2001). Etkinliklerdeki olaylar, sınıfın bulunduğu sosyal çevre ile de uyumlu olmak durumundadır. Örneğin, sınırların kaldırma kuvvetleri ile ilgili farklı gemi ve kayık türlerinin deniz olmayan bir şehirde ayrıntılı olarak sunulması öğrenciler için anlamsız olacaktır.

Türkiye'deki ve uluslararası düzeydeki eğitim sistemlerinin temel hedeflerinden birisi de ezberci eğitim uygulamalarına alternatif, öğrencilerin aktif katılımlarının sağlandığı öğretim yöntem ve tekniklerini yürütebilmektir (MEB, 2013). REACT öğretim stratejisi de bu amaca aktif katkı sağlayabilecek öncü bir uygulama sürecidir. Bu strateji sayesinde öğrenciler bilimsel bilgileri doğrudan ezberlemekten kurtulacak, öğrenmiş oldukları bilgileri

günlük yaşam ile ilişkilendirebilecek ve farklı durumlarda da bu bilimsel bilgileri kullanabileceklerdir. Aktif etkinlikler sonucunda öğrenciler “öğrenmiş olduğum bu bilgi günlük yaşamda ne işime yarayacak” olumsuz motivasyonundan kurtulacaklardır (Ültay ve Çalık, 2011). Öğretmenler sınıflarında REACT öğretim stratejisini uyguladıklarında tüm öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlayacakları bir öğrenme ortamı sağlamış olurlar (Navarra, 2006). REACT öğretim stratejisi, öğrenme ortamlarında ne kadar çok kullanılırsa öğretim de o kadar bağlamsal olarak gerçekleşir (Coştu, 2009). Ayrıca REACT stratejisinin, yenilikçi öğrenme yaklaşımlarından olan beyin temelli öğrenme (Caine ve Caine, 1993) ve çoklu zeka kuramı (Gardner ve Hatch, 1989) ile de uyumlu olduğu vurgulanmaktadır (Navarra, 2006; Souders, 1999). Bu bağlamda REACT öğretim stratejisi uygulamalarının öğretim sürecinde kullanıldığı çalışmalar Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. REACT Öğretim Stratejisinin Uygulamalarına Yönelik Araştırmalar

Araştırmacı	Konu	Örneklem	Veri toplama aracı	Bulgu ve sonuçlar
Coştu (2009)	Oran-orantı konusunda REACT öğretim stratejisine göre materyal geliştirip etkililiğini tespit etmek.	6.sınıf öğrencileri	Mülakat, gözlem ve uygulama materyalleri	Öğrenme ortamı olumlu yönde farklılaşmıştır. REACT’ın basamakları genel olarak yetersiz kalmıştır, yeni basamaklar eklenmesi gerekmektedir.
Ültay ve Çalık (2011)	Asitler ve bazlar konusu ile ilgili örnekler üzerinden 5E modelinin ve REACT stratejisini ayırt etmek.	Ortaöğretim öğrencilerine yönelik teorik çalışma	Literatür taraması	REACT stratejisi ve 5E modeli üçüncü basamaktan itibaren tamamen birbirinden farklılaşmaktadır, REACT stratejisinin uygulama basamağında, öğrenciler öğrendikleri bilgiyi projeler, problem çözme veya laboratuvar etkinlikleri esnasında kullanarak öğrenirler.
Saka ve Kumaş (2011)	REACT stratejisine uygun bilgisayar destekli materyaller geliştirilip öğrencilerin başarısına, tutumuna ve ilgisine etkisini belirlemek.	9.sınıf ve 10.sınıf öğrencileri	Başarı testi, mülakat, uygulama materyalleri	Fizik konularının günlük yaşamla ilişkili etkinliklerle işlenmesi fizik başarısını, öğrenci ilgi ve tutumlarını öğrencilerin bağlamları kendileri ile içselleştirmelerinden dolayı olumlu yönde etkilemiştir.
Ültay (2012)	İtme ve momentum konusunda REACT stratejisinin etkisini değerlendirmek.	Fen ve teknoloji öğretmen adayları	Kavram testi ve konu ile ilgili materyaller	REACT stratejisine uygun materyallerin uygulandığı öğrenci gruplarında kavramsal anlama düzeyi geleneksel öğretim yapan sınıflara göre üst düzeydedir.

Tablo 6'nın devamı

Demircioğlu vd. (2012)	REACT stratejisine uygun hazırlanan materyalin üstün yetenekli öğrencilerin başarısı üzerine etkisini belirlemek.	Yedinci ve sekizinci sınıf seviyesinde toplam 18 üstün yetenekli öğrenci	Kelime ilişkilendirme testi, anket	Sekizinci sınıf öğrencilerinin daha başarılı olduğunu gösterse de yedinci sınıf öğrencilerinin bilgiyi daha anlamlı bir şekilde yapılandırdıkları ve ilişkilendirdikleri ortaya çıkmıştır.
Kumaş ve Saka (2014)	REACT stratejisine dayalı yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyali geliştirilmesi: Manyetizma örneği	9.sınıfta öğrenim gören 26 öğrenci	Kavram testi, mülakat, gözlem	Kavram değişimine katkı sağlamakta, öğrenci başarısını arttırmakta ve süreç içindeki öğrenme güçlüklerinin giderilmesine katkı sağlamaktadır.

Tablo 6'dan görüldüğü gibi, literatürde REACT öğretim stratejisi temel alınarak yapılan uygulama düzeyi oldukça azdır. Bu durum, bağlam temelli yaklaşımda önemli bir yer tutan REACT öğretim stratejisi ile ilgili sınıf içi uygulamaların daha çok yürütülmesini önemli hale getirmektedir. REACT stratejisi temel alınarak yapılan çalışmalarda genellikle nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Araştırmalar sonucunda; REACT öğretim stratejisinin öğrencilerin kavramsal değişimlerine, başarılarına, günlük yaşam ile ilişkilendirebilme düzeylerine etkileri irdelenmiş ve pozitif etkileri tespit edilmiştir. Bu bağlamda yapılacak çalışmada REACT öğretim stratejisinin kullanılması kavramal değişim ve günlük yaşam ile ilişkilendirme noktasında kullanılması araştırmancının niteliğini arttıracakı düşünölmektedir.

2. 1. 4. Kavramsal Değişim ile İlgili Literatür

REACT öğretim stratejisi kapsamında kullanılacak kavram; soyut bir kelimedir ve "her ne zaman iki veya daha fazla nesne veya olay gruplanabiliyor veya beraber sınıflandırılabilir ve böylece diğer nesne ve olaylardan bazı özellikleri nedeniyle ayrılabilir işte o bir kavramdır" şeklinde ifade edilmektedir (Ayas, 2005). Bir başka tanıma göre ise kavram, "çevremizdeki her şeyi, olayları ve objeleri, canlıları ve cansızları benzerlik ve farklılıklarını dikkate alarak gruplandırığımızda bu grupların her birine verdiğimiz isimdir (TDK, 2007). Son yıllarda kavramla ilgili yapılan bir tanım ise, "insan zihninde anlaşılan, farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi formu/yapısı" şeklindedir (Çam ve Köse, 2008). Bu tanımlamalar daha sade bir şekilde ifade edilecek olursa; yaşantı sürecindeki deneyimlerimiz sonucunda iki veya daha

fazla varlığı ortak özelliklerine göre bir arada gruplayıp diğer varlıklardan ayırt ederek zihnimizdeki bir düşünce birimi olarak depolarız. İşte bu düşünce birimlerine kavram denir. Bu tanım, kavramların bilgi bütünü oluşturduğu yapı taşları olduğunu ifade etmektedir. Kavramlar, somut eşya, varlık veya durumlar değil onları gruplandırdığımızda zihnimizde oluşturduğumuz soyut düşünce birimleridir.

Kavramlar, herhangi bir varlık veya nesneden söz edildiğinde, onunla ilgili olarak insanın zihninde oluşan ilk çağrışımlardır. Bu yönü ile düşündüğümüzde, kavramların önce zihinde oluştuğunu, yani soyut düşünce birimleri olduklarını, daha sonra ise gerçek yaşamımızı etki ettiklerini anlayabiliriz. Bu düşünceden hareketle, kavramların olaylar, varlıklar ve nesnelere ilgili geçirilen yaşantılar sonucu insan zihninde onunla ilgili şekillenecek fikir veya imge de o derece geniş kapsamlı ve doğruya yakın olacaktır. Eğer kişi bir olay, nesne veya varlıkla ilgili tek bir yaşantı geçirmişse, o kişi için o olayın anlamı sadece geçirdiği bir tek yaşantının onda bıraktığı izlerden ibarettir. Aynı tür olaylardan ne kadar çok görülürse, oluşan kavramın kapsamı da o derece genişler. Örneğin, hayatında bir kere pervaneli bir uçak gören bir insanın uçakla ilgili kafasında yer alan fikirler gördüğü uçakta gözlemediği özelliklerle sınırlıdır. Oysaki sayısız uçak görmüş veya yolculuk yapmış bir kişinin kafasındaki uçak fikri ise çok daha geniştir. Bu durum kavramları oluşturmada deneyimlerin ve gözlemlerin son derece önemli olduğunu gösterir. Sınırlı sayıda gözlem veya deneyimlerle oluşturulmuş kavramlar, gerçek kavramın taşıması gereken bazı özelliklerden yoksun olabilir.

Öğrenciler, kavramları ezber yoluyla değil pozitif ve negatif örnekleri irdeleyerek öğrenirler (Toroslu, 2011). Kavramlar tanımla öğretilebilecek bilgiler değildir. Bu nedenle, kavramların öğretimi konusunda yapılan en önemli hatalardan birisi, kavramların sadece tanımla öğretilebileceğine inanılmasıdır. Eğer bu mümkün olsaydı, bir kavramın geliştirilmesinde veya daha dar anlamda öğretilmesinde tanımları bakabileceğimiz bir sözlük olabilirdi. Bu olamayacağına göre, pozitif ve negatif yönleri ile kavramı tanıma ve farklı kavramları birbirinden ayırma süreci işletilir. Öğrencilerin kendi hipotezlerini kurma ve bu hipotezlerini test etmelerine izin verilir ve kavramlar somutlaştırılarak öğretilmeye çalışılırsa kavram gelişimini sağlamak daha kolay olabilir. Bu yapılmadığı sürece, öğrencilerin tanımla öğrendikleri birkaç örnek dışında, kavramın uygulanabileceği yeni bir durumla karşılaştıklarında işin içinden çıkmaları çok zor olmaktadır (Ayas, 2005).

Öğrenci merkezli öğrenmeyi açıklamak üzere sunulan çağdaş öğrenme kuramlarında, öğrenme sürecinde yeni bilgilerin eskileri üzerine inşa edildiğini ve bu nedenle öğretim sürecinde, eski kavramlarla yeni kavramların ilişkilendirilmesi gerektiği savunulmaktadır. Bu düşünce, kavram öğretimine önem verilmesine neden olmuştur.

Kavramlar düzeyinde öğretim yapılmasının diğer bazı gerekçeleri aşağıda sıralanmıştır (Posner vd., 1982):

1. Günümüz öğretim yaklaşımları kalıcı öğrenmenin işlevsel değil kavramsal olduğunu kabul etmektedir.
2. Öğrenci, ancak bilgilerini karşılaştığı yeni durumlara uygulayabilirse öğrenmiş (kavramış) sayılır.
3. Öğrencilerin ön bilgileri, sonraki öğrenmeler üzerinde ciddi etkiler yapmaktadır. Özellikle öğrencilerin yanlış anlamaları; yeni bilgilerin öğrenilmesini olumsuz yönde etkilemektedir.
4. Bilimin ve araştırmaların gelişmesi sonucunda her gün yeni bilgiler keşfedilmektedir. Bundan dolayı, bütün bilgileri öğrenmek mümkün olmadığı için, kavramsal olarak temel bilgiler kazanmak daha önemli hale gelmektedir.
5. Sınıfta farklı düzeylerde (Piaget'in zihinsel gelişme teorisine göre) öğrenciler bulunduğu için aynı hızla öğrenemezler. Öğretmen kavram öğretimine önem vererek her düzeye uygun bir öğretim planı yapmalıdır.
6. Kavram öğretiminde, basitten karmaşığa doğru aşamalı bir sıra vardır.

2. 1. 5. Kavram Öğretimine ve Değişimine Yardımcı Bazı Teknikler

Kavramların soyut nitelik taşımaları hem öğrenenlerin kavramları zihinlerinde canlandırmalarını zorlaştırmakta, hem de öğretmenler açısından sorun yaşanmasına neden olmaktadır. Çünkü, hangi yaş grubunda olursa olsun, insanların kavramları zihinlerinde canlandırmalarının zor olduğu bilinmektedir. Bu durum, öğretim sürecinde kavramların mümkün olduğunca somut örneklerle sunulmasını zorunlu hale getirmektedir. Bu amaçla kavramların somutlaştırılarak öğretilmesinde bazı teknikler geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır:

2. 1. 5. 1. Kavramsal Değişim Metinleri

Bağlam temelli öğrenmede bilgiler yapılandırılırken öğrencilerin zihinlerindeki kavramların yanlış olması durumunda düzeltme yoluna gidilmelidir. Öğrencilerin sınıf ortamına gelmeden önce sahip oldukları ön bilgilerin öğrenmelerinde önemli derecede etkisi olduğuna dikkat çekilmektedir. Bu bilgilerin yanlış olması durumunda ise yeni bilgilerin öğrenilmesi önemli derecede zorlaşmaktadır (Kabapınar, 2001). Hatalı olarak temellenen bu bilgiler, kavram yanılgısı (Helm, 1980), alternatif kavram (Driver, 1981) veya çocukların bilimi (Gilbert, Osborne ve Fensham, 1982) olarak isimlendirilmektedir. Ortaya çıkan bu yanlış ve hatalı bilgilerin doğru olan bilgiler ile değiştirilmesine ise

kavramsal değişim adı verilmektedir (Berber ve Sarı, 2009). Fen öğretiminde öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını giderebilmek veya kavramsal değişimi sağlayabilmek için kullanılan en önemli yöntemlerden birisi de Kavramsal Değişim Metinleridir (KDM).

Kavramsal kalıcılığı sağlama ve yanlış kavramaların giderilmesine yardımcı olmak amacıyla kavramsal değişim yaklaşımını temel alan pek çok öğretim stratejisi belirtilmektedir. Bu kapsamda kavramsal değişimi sağlamaya yönelik, analogiler ve açıklayıcı modeller (Posner vd., 1982; Brown, 1994; Dagher, 1994; Gilbert, 1997; Harrison, 2001; Treagust vd., 2002), kavramsal değişim metinleri (Hynd, 1997; Chambers ve Andre, 1997), bilgisayar destekli eğitim (Hameed vd., 1993; Çakır, 1999; Arıcı ve Dalkılıç, 2006), grup çalışmaları ve gösteri deneyleri (Hynd, 1994), gibi farklı uygulamalar yapılmaktadır.

Yapılandırıcı öğrenme ve bağlam temeli öğrenme yaklaşımlarına dayandırılarak geliştirilen kavramsal değişim yaklaşımına göre kavramsal değişimin gerçekleşmesi için aşağıda belirtilen süreç basamaklarını sağlanması gerekmektedir (Posner vd.,1982).

1- Yetersizlik – Hoşnutsuzluk: Öğrenci, var olan durumdan hoşnutsuzluk duymalıdır. Eski bilgilerinin, mevcut kavramları açıklamada yetersizlikler oluşturduğunun farkında olmalıdır. Öğrenciler bu aşamada, mevcut kavramlarını yeniden düzenlemeleri veya yenisiyle değiştirmeleri gerektiğinin farkına varacaklardır.

2- Anlaşılabilirlik: Yeni kavram, öğrenciler için anlaşılır olmalıdır. Kavramların anlaşılır olması ile yeni bilgilerin sunulmuş şeklinin öğrencinin yaşantısında var olan durumlar ile açıklanmasının gereksinimi kastedilmektedir.

3- Mantıklılık: Yeni kavram, öğrencinin mevcut bilgi yapısıyla, deneyimleriyle uyumlu olmalı, kişi bilgiyi zihninde eski bilgileri ile ilişkilendirip canlandırabilmelidir.

4- Verimlilik: Öğrenci, gelecekte benzer problemler ile karşılaştığında yeni edindiği bilgiyi karşılaştığı diğer alanlara da uygulayabilmelidir.

Kavram değiştirme metinleri, bilimsel olarak doğru olan bilgilerle kavram yanlışları arasındaki çelişkileri açık bir şekilde ortaya koyan metinler olarak tanımlanmaktadır. Kavram değiştirme metninde, öncelikle öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanlışlarını aktif hale getirmek için bir soru sorulmaktadır. Daha sonra o konuyla ilgili sahip olunan yaygın kavram yanlışları belirtilerek, bu bilgilerin neden yanlış olduğu açıklanmaktadır. Böylece öğrenciler, sahip oldukları kavram yanlışlarını sorgulayarak, kendi bilgilerinin yetersizliğini algılamaktadırlar. Son olarak da, konuyla ilgili yeni bilgiler açıklanmakta ve örneklerle zenginleştirilmektedir (Hynd ve Alvermann, 1986)..

Kavramsal değişim metinleri, öğrencilerin kavram yanlışlarının ve sebeplerinin neler olduğunu belirten ve bu yanlış kavramaların yetersiz olduğunu örneklerle açıklayan, hedeflenen bilimsel kavramların açıklamalarının ve örneklerinin sunulduğu metinlerdir.

Kavramsal değişim, bilginin yeniden yapılandırıldığı bir süreç olan öğrenmenin özel bir formu gibi görülmektedir (Dalkıran vd., 2005). Bu nedenlerle öğrencinin sahip olduğu bilgilerin yeniden yapılandırılması uzun zaman ve çaba gerektirir. Bir öğrenen için, kendi düşünceleri ile fen konularının içeriği arasındaki uyumsuzluktan haberdar olma sürecinde kavramsal değişim metinlerinin önemli bir rolü vardır. Bu yüzden kavramsal değişim metinleri öncelikle öğrencilerin kavramların ilişkilendirilmesinde sorgulayıcı davranmayı amaçlar. Böylece öğrencinin kendi bilgisinin yetersizliğinin veya yanlışlığının farkına varması sağlanarak, öğrencide kavramsal değişim meydana getirilmeye çalışılır (; Dilber, 2006; Vatansever, 2006; Berber ve Sarı, 2009).

Kavramsal değişimin sağlanması ve kavramların zihinde yapılandırılabilmesi için modeller kullanılabilir, modeller, karmaşık görünen olayların insanlar tarafından anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla kullanılan bilimsel ve zihinsel etkinliklerdir (Paton, 1996; Gilbert, 1997; Harrison, 2001). Pedagojik-analojik modeller, öğrenme ve öğretmede kullanılan tüm analojik, yani benzetişim modellerini kapsar. Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için sağlanması gereken şartlardan birisi anlatılan kavramın anlaşılır olmasıdır. Yeni kavramlar öğretilirken analogi ve modellerin kullanılması kavramların daha kolay anlaşılmasını sağlayacaktır. Bu yüzden bilimsel kavramların anlaşılır ve akla yatkın olmasında öğrencilerin zihinlerinde bilimsel kavram ve olayları canlandırabilmeleri önem taşımaktadır. Anlamli öğrenme, ön bilgi ve yeni öğrenilen bilgi arasında bağlar oluşturmak ve yapılandırmadaki başarıya bağlıdır ve bu bağları bulmanın bir yolu da analogileri oluşturmak ve kullanmaktır (Şahin vd., 2000). Fen bilimlerinin soyut tabiatı, model ve modellemeyi fen öğretiminin ayrılmaz bir bileşeni haline getirmektedir (Harrison, 2001; Treagust vd., 2002; Güneş v., 2004; Günbatır ve Sarı, 2005; Chiu ve Lin, 2005).

Literatürde kullanılan KDM, öğrencilerin sahip olabilecekleri kavram yanlışları ile ilgili bir soru cümlesi ile başlamaktadır. Bu soru ile hem öğrencilerin ön bilgileri sorgulanmakta, hem de kavram yanlışlığına dikkat etmeleri amaçlanmaktadır. Eğer yeni durum karşısında öğrenciler kendilerini yetersiz hissetmeleri sağlanırsa öğrenme açısından olumlu bir motivasyon sağlanmış olacaktır (Yetersizlik). KDM devamında, öğrencilerin kavramlar hakkında yaşadıkları genel yanlışlar belirlenmekte ve bu yanlışlarının yanlışlığı ortaya konulmaktadır. Yanlış süreci ortaya konulduktan sonra, kavram yanlışlığının giderilmesi için doğru bilgiler gerekçeleri ile sunulmaktadır (Anlaşılabilirlik). Öğrencilere sunulan yeni kavramın zihinlerinde canlandırabilecekleri bilgi haline dönüşebilmesi için mevcut bilgi yapıları ile uyumlu hale getirilmeye çalışılmıştır (Mantıklılık). Son olarak, yeni bilgilerin hayatın her alanında karşılaşılabilecekleri uygulamalarda ilişkilendirmenin sağlanması için örnek durumlar ortaya konulmaktadır (Verimlilik).

2. 1. 5. 2. Metafor ve Analojiler

Bağlam temelli öğrenme kapsamında, öğrencilerin kavram yanılgılarının belirlenip giderilmesine yukarıda bahsedilen ölçme değerlendirme araçlarına alternatif olarak metafor ve analogilerin kullanıldığı da görülmektedir (Hazel ve Prosser, 1994; Şen, 2002; Şen ve Aykutlu, 2008). Ausebel'in bilişsel öğrenme kuramına dayalı olarak 70'li yılların başında Novak ve arkadaşları tarafından geliştirilen metafor ve analogiler, kavramlar arasındaki ilişkileri ve hiyerarşiyi göstermektedir (Novak ve Gowin, 1984; Novak ve Musondo, 1991). Öğretimde daha çok öğrenme ve öğretme stratejisi olarak kullanılan metafor ve analogiler, öğrencilerin bilişsel yapılarının somut olarak incelenmesine imkân sağladığı için öğrenme zorluklarının ve kavram yanılgılarının belirlenmesinde ve giderilmesinde kavramsal değişimi ölçebilen bir ölçme-değerlendirme aracı olarak kullanılabilir (Fry ve Novak, 1990; Hazel ve Prosser, 1994; Novak, Gowin ve Johanse, 1983; Şen, 2002). Metafor ve analogilerin değerlendirilmesinde dikkat edilmesi gereken nokta, hangi amaca yönelik olarak kullanıldıklarıdır (Hazel ve Prosser, 1994). Örneğin, öğrencinin bilişsel yapısındaki öğrenme sürecinin gelişimi incelenmek ve kişisel farklılıklar tespit edilmek isteniyorsa, nicel analiz yöntemlerinin yapılması uygun olmaktadır. Eğer öğrencilerin ön-bilgilerinin ortaya çıkarılması, öğrenme güçlüklerini tespit etmek veya öğrencilerin belirli bir alana yönelik düşünceleri irdelenmek isteniyorsa nitel analiz yöntemlerini kullanmak daha uygun olacaktır (Şen ve Koca, 2003). Öğrencileri değerlendirmede kullanılacaksa, metafor ve analogilerin nasıl oluşturulacağına ve nasıl yorumlanacağına dikkat edilmesi gerekmektedir (Turns, Atman ve Adams, 2000).

Kavram yanılgılarının belirlenmesinde alternatif ölçme-değerlendirme aracı olarak kullanılan analogiler, fizik öğretiminde kavramların somutlaştırılarak kavramsal değişimin giderilmesinde de kullanılmaktadır (Karamustafaoğlu ve Yavuz, 2006; Nottis ve McFarland, 2001; Şen ve Çıldır, 2007). Analoji, öğrencilerin anlaşılması zor ve karmaşık olarak gördükleri kavramların öğretiminde, bilinen bir durumun kullanılarak, öğrencilerin ilk kez karşılaştıkları bilinmeyen bir durumun açıklanmasıdır (Dagher ve Cossman, 1992). Analogilerde, öğrencinin bilmediği durum veya konu alanı "hedef" olarak tanımlanırken, bilinen durum veya alan "kaynak" olarak tanımlanmaktadır (Dagher, 1995; Gentner, 1983). Analogiler, öğrencilerin öğrenme sürecinde anlamalarını kolaylaştırdıkları ve mevcut bilgileri ile yeni bilgileri arasında ilişki kurarak bilginin yapılandırılmasını sağladıkları için fizik dersinde kavram öğretimine önemli katkı sağlamaktadır (Duit, 1991). Kavramsal değişimin ve anlamlı öğrenmenin sağlanmasında önemli yere sahip olan analogilerden, öğrencilerin eğitim ortamına aktif olarak katılımlarının sağlanmasında da yararlanılmaktadır (Bilgin ve Geban, 2001; Brown ve Clement, 1989; Dilber ve Düzgün, 2008; Sülün, Görece, Keser, 2005; Yılmaz, Eryılmaz ve Geban, 2002). Analogiler yardımıyla,

öğrencilerin kavram bilgilerinin artırılmasının yanı sıra önbilgi ve kavram yanılgıları da belirlenebilir (Karamustafaoğlu ve Yavuz, 2006; Kesercioğlu, Yılmaz, Çavaş ve Çavaş, 2004; Nottis ve McFarland, 2001; Şen ve Çıldır, 2007). Buradan elde edilen sonuçların; gerek alan eğitime, gerekse ölçme değerlendirme araçlarının kullanımı ve geliştirilmesine katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Bu bağlamda yürütülen araştırmada; üç aşamalı test, kavramsal değişim metinleri ve analogilerin, Elektrik ve Manyetizma ünitesi kapsamındaki beş konuda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının tespit edilmesindeki uygulamaları değerlendirilmiştir.

2. 1. 6. Süreç İçerisindeki Uygulama Becerileri

Bağlam temelli uygulamanın sınıf içindeki etkinliklere yansıtılmasında öğrencilerin davranışları incelenmesi gerekmektedir. Ulusal ve uluslar arası literatürde süreç içerisindeki bilimsel uygulama becerileri ile ilgili farklı kategorilerde tanımlamalar ve sınıflandırmalar yer almaktadır. Günümüzde süreç içerisindeki uygulama becerileri genellikle “bilimsel süreç becerileri” kategorisinde ele alınmaktadır (Padilla, 1990; MEB, 2013). Lind’e (2001) göre, bilimsel süreç becerileri bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileridir (Aktaran: Temiz, 2007). Bilimsel süreç becerileri; bireylerin kişisel, sosyal ve yaşamlarına etki eder (Aktamış ve Ergin, 2008). Bilimsel süreç becerileri, diğer disiplinlerin merkezi olduğu kadar parçasıdır. Araştırmalarda, fen ile okuma ve matematiğin bütünleştirilmesinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerine olumlu etki yaptığı vurgulanmaktadır (Carin ve Bass, 2001). Bilimsel süreç becerileri ile diğer disiplinler arasındaki ilişkiyi literatürde yapılmış çalışmalarla destekleyerek göstermiştir. Bilimsel süreç becerilerinin öğrencilerin okumasına, yazılı ve sözel iletişimlerine, dil gelişimine, matematik başarısına ve matematik problemlerini çözmelerine etki ettiği ifade edilmektedir (Ostlund, 1998).

Bilimsel süreç becerileri, fen öğretim programlarının ve fen öğretiminde uygulanan yöntem, teknik ve stratejilerin önemli uygulama bölümlerinden birisidir (Temiz, 2007). Ortaokul ve lise düzeylerinde değişkenleri belirleme, hipotez kurma, grafik yorumlama ve deney tasarlama gibi bütünleyici bilimsel süreç becerileri, anlamlı laboratuvar faaliyetlerinin bir kısmıdır (Burns ve diğ., 1985). Carin ve Bass’a (2001) göre, bilim adamları evrenin mükemmelliğini keşfetmek ve açıklayabilmek için çeşitli yöntemler kullanırlar. Ortaokul ve lise fen eğitiminde bu yöntemler, bilimsel süreç becerileri olarak bilinir. Bilimsel süreç, aslında bilimsel düşünebilmenin temel bileşenlerini oluşturmaktadır. Fen ve diğer alanlardaki problemleri çözmeye bilimsel süreçler kullanılır. Bilimsel süreçler, bilgi toplamada, toplanan verileri çeşitli yöntemlerle düzenlemede, sıra dışı durumları açıklamada ve problem çözmeye kullanılan zihinsel ve bedensel becerilerdir.

Temiz'e (2007) göre bilimsel süreç becerileri; bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullanılan düşünme becerileridir. Bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi kendilerine öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran, öğrencilere araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran becerilerdir. Bilimsel süreç becerileri, bilim adamlarının davranışlarını yansıtan, bilimin çeşitli dallarına uygulanabilen ve diğer alanlara transfer edilebilen yeteneklerin toplamı şeklinde tanımlanmıştır (Padilla, 1990). Öğrencilerin bir bilim adamı gibi düşünmeyi öğrenmeleri için bilimsel süreç becerileri gereklidir (Meador, 2003). Tüm öğrenciler gelecek yaşamlarında bilim adamı olmayacaklardır, fakat her birey için faydalı olan bilimsel tutumların öğrenciler tarafından kazanılması ve onların bir problem çözücü olmalarını sağlayan süreç becerilerinin gerçek dünyadan alınan bağlamlar içinde kullanılması beklenmektedir (Monhardt ve Monhardt, 2006).

Bilimsel düşünme, öğrenme süreci içerisindeki sistematik basamakları zihinde yapılandırabilme becerisi olarak adlandırılır. Bilim adamları veya öğrenciler, bilimle uğraşırken yorum yapma, sınıflandırma, hipotez kurma ve deney yapma gibi düşünme becerilerini kullanırlar (Rezba vd., 2007).

Literatür incelendiğinde araştırmacıların bilimsel süreç becerilerini farklı şekillerde sınıflandırdıkları görülmektedir. Abruscato (1998), bilimsel süreç becerileri kapsamındaki süreç içi uygulama becerilerini; gözlem, sınıflama, uzay/zaman ilişkilerini kullanma, sayıları kullanma, ölçme, iletişim kurma, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama ve içe vuruk tanımlama olarak sınıflandırmıştır. Carin ve Bass (2001), bilimsel süreç becerilerini; gözlem, ölçme, sınıflama, çıkarım yapma, hipotez kurma, kontrollü deney yapma, tahminde bulunma, açıklama yapma ve iletişim kurma şeklinde sınıflandırmıştır (Abruscato, 1998). Bilimde Bir Süreç Yaklaşımı'nda (Science-A Process Approach) bilimsel süreç becerileri, temel ve bütüncü olmak üzere iki grupta tanımlanmıştır. Temel süreç becerileri; gözlem yapma, sınıflama, iletişim, ölçüm yapma, çıkarım yapma ve tahminde bulunmaktır. Bütüncü süreç becerileri; değişkenleri değiştirmek ve kontrol etmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak, model oluşturma ve deney yapmaktır. Temel süreç becerileri, bütüncü süreç becerilerini öğrenmek için temel teşkil eder (Padilla, 1990).

Bilimsel süreç becerileri; temel, orta ve ileri düzeyde olmak üzere üç kategoriye ayrılmaktadır. Temel süreç becerileri; gözlem yapma, karşılaştırma yapma, sınıflandırma yapma, ölçme becerileri ve iletişim becerilerini içermekte, orta seviye; sonuç çıkarma becerileri ve önceden tahminde bulunabilme becerilerini içermektedir. İleri seviye; hipotez

kurma, değişkenleri tanımlayabilme ve değişkenleri kontrol etme becerilerini içermektedir (Charlesworth ve Lind, 2007).

Bağlam temelli öğrenme kapsamında; geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin kavramsal değişimlerine, başarılarına, öğrenme güçlüklerinin giderilmesine ve süreç içerisindeki uygulama becerilerine etkisini belirleyebilmek ve uygulamada başarılı dönütler elde edebilmek için yukarıda altbaşlıklar halinde sunulan; REACT öğretim stratejisi aşamaları kapsamında; kavramsal değişim metinleri, metafor ve analogiler, bilgisayar destekli simülasyon programları ve yenilikçi teknolojilerin kullanımının faydalı olacağı düşünülmektedir.

2. 1. 7. Elektrik ve Manyetizma Konularına Yönelik Yapılan Çalışmalar

Fizik alanında Elektrik ve Manyetizma konularının öğretimi birçok araştırmacının konusu olmuştur. Bu araştırmalar, öğrencilerin olaylar hakkında bilimsel olarak tamamen yanlış olan fikir ve anlayışlara sahip olabileceği, bu fikir ve anlayışların ise öğretim sürecini olumsuz yönde etkilediği ve bilimsel olarak yanlış olan ön bilgilerin bilimsel öğretim aşamaları uygulanarak giderilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Küçüközer, 2003; Ateş ve Polat, 2005; Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş, 2006; Kanlı, 2007).

Fizik öğretiminde Elektrik ve Manyetizma ünitesi kapsamındaki konular ile ilgili pek çok araştırmaya rastlanmaktadır. Bu araştırmalar; araştırmacı, konusu, örneklem, veri toplama araçları ve sonuçlar boyutlarında bağlam temelli olanlar Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Elektrik ve Manyetizma Ünitesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Araştırmacı	Konu	Örneklem	Veri toplama aracı	Bulgu ve Sonuçlar
Psillos (2004)	Yapılandırıcı öğrenme kuramına uygun potansiyel farkı kavramının öğrencilerin bilgi ve tutum kazanımlarına etkisi	13-15 yaş grubunda 147 öğrenci	Mülakat, gözlem ve uygulama materyalleri	Bu kurama uygun materyal geliştirme aşamalarında öğrencilerin görüş ve önerilerine sürecin her aşamasında dikkat edilmesi, anlamlı öğrenmenin sağlanabilmesi için her aşamanın güncellenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.
Psillos vd. (2004)	Yapılandırıcı öğrenme kuramına uygun geliştirilen öğretime göre, doğru akım devreleri ile ilgili, öğrencilerin görüşlerinin belirlenmesi	14-15 yaş grubunda 50 öğrenci	Uygulama materyalleri, kavram testi	Akımın devre elemanları tarafından harcandığı, akım ile enerji kavramlarının birbirlerinin yerine kullanılması kavram yanlışlarının tam olarak giderilemediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 7'nin devamı

Psillos (2005)	Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre potansiyel farkı ve enerji kavramlarının öğretiminin yeterliliğinin belirlenmesi	15 yaş grubu öğrenciler	Uygulama materyalleri, kavram testi	Kapalı devre konusunda yeterlilik sağlanmış, akım kavramı için anlamlı derecede bilimsel model kullanılmış ve kavram öğretimi yeterli düzeyde sağlanmıştır.
Lee ve Law (2005)	Basit elektrik devreleri ile ilgili öğrencilerin alternatif fikirleri ve gelişimlerinin ontolojik olarak irdelenerek kavramsal değişim için öğretim stratejisi geliştirilmesi	17 yaş grubu 9 öğrenci	Mülakat, kavram testi	TGA etkinlikleri sonucunda öğrencilerde kavramsal değişimi sağlanmıştır.
Shafer ve McDermott (2005)	Elektrik devreleri ile ilgili laboratuvar temelli öğretim için program geliştirilerek geleneksel öğretim ortamlarında kullanımının sağlanması	500 lise öğrencisi ve fizik öğretmen adayı	Kavram testi, gözlem	"Akımın harcanması" ve "Piller sabit akım kaynağıdır" kavram yanlışları kısmen giderilmiştir.
Cosgrove (2006)	Üç aşamalı öğrenme halkası kuramına uygun geliştirilen öğretimin "akım" kavramını öğretmedeki etkisinin belirlenmesi	14 yaş grubunda 30 erkek öğrenci	Uygulama materyalleri, gözlem	Öğrencilerin kendi ürettikleri benzetmeleri konuyu öğrenmeleri üzerinde oldukça etkili olmuştur.
Shipstone ve Gunstone (2007)	Elektrik enerjisi konusunun kaynak-kullanıcı şeklinde akıl yürütme ile öğretiminin sağlanması	12-13 yaş grubu 49 öğrenci	Kavram testi	Akımın harcanması, akım-enerji farklılığı ve bilimsel süreci açıklayabilme yönlerinde deney grubu, kontrol grubuna göre daha başarılı olmuştur.
Licht (2008)	Elektrik enerjisi konusunun beş aşamalı özgün bir model kullanılarak öğretiminin sağlanması	41 öğrenci	Gözlem, kavram testi	Beş aşamalı öğretim kavram öğretiminde başarılı olmuştur.

Tablo 7'nin devamı

Berg ve Grosheide (2009)	Elektrik konusu ile ilgili kavram yanılgılarının üstesinden gelmede somut gözlemler ile soyut olan enerji ve güç kavramları arasında kavramsal köprüler kurma ve benzetmeler kullanmanın etkililiğinin belirlenmesi	13-15 yaş grubunda 500 öğrenci	Kavram başarı testi, kavram yanılgısı testi, mülakat	Kavramsal köprüler kurma ve analogi kullanımı kavram yanılgılarını gidermede etkili olmuştur.
Tiberghien (2010)	Basit elektrik devrelerinde öğrencilerin öğrenim güçlüğü çektikleri kavramların belirlenmesi	14-16 yaş grubu öğrenciler	Anket, başarı testi	Akımın korunumu ve potansiyel farkı konularının elektrik ünitesinde en fazla kavramsal anlama zorluğu olan konular olduğu ve 14-16 yaş grubunda öğrencilere öğretimi ideal düzeyde gerçekleşmiştir.
Arnold ve Millar (2011)	Potansiyel farkı konusunun yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı esas alınarak incelenmesi	11-12 yaş grubu 17 öğrenci	Kavram testi, gözlem, mülakat	Bu öğretim sonucunda, akım ile enerji kavramları arasındaki farklılığı anlamada, devre tamamlamada, pil ve ampullerin çift kutupluluğu, akımın dolanması, akımın korunumu ve direnç ile akım arasındaki ilişkinin kavramsallaştırılmasında başarılı olunmuştur.
Cosgrove vd. (2011)	Yapılandırmacı öğrenme kuramı temel alınarak elektrik akımı konusunun öğretiminde etkililiğin değerlendirilmesi	11 yaş grubundaki 15 öğrenci	Anket, başarı testi, mülakat	Öğrencilerin düşüncelerinde anlamlı düzeyde bilimsel gelişimi sağlanmış ve bu gelişim uzun sürede kalıcı olabilmıştır.
Cosgrove vd. (2012)	Nitel teknolojik problemler kullanılarak üç aşamalı yapılandırmacı kuramın elektrik konusunda etkililiğinin değerlendirilmesi	8-14 yaş grubu öğrenciler	Mülakat	Teknolojik problem çözümlerinin kalıcılık üzerinde etkisi anlamlı derecede etkili olmuştur.
Demirezen ve Yağbasan (2013)	7E Modelinin basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanılgıları üzerine etkisinin belirlenmesi	11.sınıflardan 87 öğrenci	Elektrik ilgi ve tecrübe anketi, kavram yanılgıları testi	Elektrik konusunda 7E modeli öğrencilerin kavramsal değişime ve bu değişimin kalıcılığına anlamlı bir katkı sağlamıştır.

Tablo 7'nin devamı

Kumaş ve Saka (2014)	<p>REACT stratejisine dayalı yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyali geliştirilmesi: Manyetizma örneği</p>	9.sınıfta öğrenim gören 26 öğrenci	Kavram testi, mülakat, gözlem	Kavram değişimine katkı sağlamakta, öğrenci başarısını arttırmakta ve süreç içindeki öğrenme güçlüklerinin giderilmesine katkı sağlamaktadır.
----------------------	---	------------------------------------	-------------------------------	---

Tablo 7'de görüldüğü gibi; elektrik ve manyetizma ünitesi kapsamındaki konular ile ilgili araştırmalarda belirli bir kuram çerçevesinde deneysel uygulamalara yer verilmiştir. Bu uygulamalarda veri toplama aracı olarak nitel, nicel, nitel ve nicel birlikte kullanıldığı tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda; elektrik ve manyetizma ünitesi kapsamındaki konuların kavramlar içerdiği ve öğrencilerin zihinlerinde modellenmesinin ve somutlaştırılarak kalıcılığının sağlanmasının oldukça zor olduğu görülmektedir. Bu problemin çözülebilmesi için öğrencilerin bizzat günlük yaşamda ilgi duydukları kavram ve olaylar ile bağlantı kurularak öğretimin sağlanması, gerektiğinde senaryo ve kavram ilişkilerinin bizzat öğrencilere yaptırılması ve öğretimin günlük yaşamın bir parçası olarak öğrenciler tarafından algılanabilmesi için gerekli araç-gereç ve donanımın sağlanmasında öğretmenlerin yönlendirici olmaları sağlanmalıdır. Farklı uygulamalar ile her ne kadar kavramsal değişim ve kavram yanlışlarında olumlu gelişmeler sağlanmış olsa bile, kavramsal değişim sürecinin uzun zaman alacağı ve tam olarak kavram yanlışlarının ortadan kaldırılmasının mümkün olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Alanda yapılan çalışmalar, öğrencilerin elektrik devreleri konusunda pek çok kavram yanlışlarına ve temel kavramları anlama düzeyinde problemlere sahip olduklarını göstermiştir (Osborne, 1981; Osborne, 1983; Osborne ve Freyberg, 1985; Shipstone, 1985; McDermott ve Van Zee, 1985; Chambers ve Andre, 1997). Yapılan çalışmalar incelendiğinde; öğrencilerde sık rastlanan kavram yanlışları genel olarak on altı kategoride özetlenebilir:

Tek kutuplu akım modeli (KY1): Bu kavram yanlışına sahip olan öğrenciler, pil ve ampul arasındaki tek bir telin ampulü yakmak için yeterli olduğuna ve akımın tek bir tel ile pilin pozitif kutbundan ampule akıp, bu şekilde ampulü yakabileceğine inanırlar (Osborne, 1981).

Çarpışan akımlar modeli (KY2): Bu kavram yanlışına sahip olan öğrenciler, pozitif ve negatif olmak üzere iki çeşit akım olduğuna ve pozitif kutuptan gelen akım ile negatif

kutuptan gelen akımın ampulde karşılaşşıp çarpışarak ampulün yanmasını sağladığına inanılmaktadır (Osborne, 1983).

Zayıflayan akım modeli (KY3): Bu kavram yanılıısına sahip olan öğrenciler, akımın devrede belli bir yönde aktığına inanırlar. Fakat aynı zamanda devredeki elemanların akımı kullandığına ve bu nedenle akımın devrede sürekli zayıflayarak yol aldığına, bu sebepten pile en yakın olan ampulün en fazla akımı aldığı için daha parlak yanacağına inanırlar (Osborne, 1983).

Paylaşılan akım modeli (KY4): Bu kavram yanılıısına sahip olan öğrenciler, akımın devre elemanları tarafından devrenin şekline, seri ya da paralel bağılı olmasına bakılmaksızın eşit olarak paylaşıldığına ve aynı zamanda devre elemanları tarafından eşit olarak harcandığına inanırlar (Shipstone, 1985).

Sabit akım kaynağı (KY5): Bu kavram yanılıısına sahip olan öğrenciler, aynı pilin ya da güç kaynağının, bağılandığı devreden bağımsız olarak, devreler farklı olsa da hep aynı miktarda elektrik akımı verdiğine inanırlar. Ayrıca devrede akımın oluşabilmesi için pilin uçları arasında bir potansiyel farkı bulunmasına gerek olmadığını düşünürler (Kärqvist, 1985).

Bölgesel düşünme (KY6): Bu kavram yanılıısına sahip olan öğrenciler, devrede herhangi bir değışiklik yapıldığında değışikliğin sadece o bölgeyi etkileyeceğini, devrenin diğer noktalarında bir değışiklik olmayacağını düşünürler. Devreyi değıştirilen elemandan önceki bölüm ve sonraki bölüm olmak üzere iki parça halinde düşünüp değışiklik yapılan bölgeden önceki devre elemanlarının bu değışiklikten etkilenmeyeceğini, sadece değışiklik yapılan bölgeden sonraki devre elemanlarının etkileneceğine inanırlar (Engelhardt ve Beichner, 2004).

Kısa devre önyargısı (KY7): Bu önyargıya sahip olan öğrenciler, devreye bağılanan boş bir telin devreyi etkilemediğine inanırlar.

Akım-potansiyel farkı karıştıılması (KY8): Bu kavram yanılıısına sahip öğrenciler, genelde akım ve potansiyel farkı kavramlarını birbirlerinin yerine kullanmaktadırlar.

Paralel devrelerde eşdeğer direnç önyargısı (KY9): Bu kavram yanılıısına sahip öğrenciler, devreye bağılanan direncin paralel veya seri olmasına bakmaksızın devrenin eşdeğer direncinin artacağını düşünürler.

İç direnç (KY10): Bu kavram yanılıısına sahip öğrenciler, pilin iç direncinin devreye herhangi bir etkisi olmadığını düşünüp ihmal edilebileceğine inanırlar (Cohen, Eylon ve Ganiel, 1983; Uzunkavak, 2003;).

Seri bağılı ampullerin parlak yanması (KY 11): Seri bağılı ampuller paralel bağılı ampullerden her zaman daha parlak yanarlar.

Paralel bağı ampullerin parlak yanması (KY 12): Paralel bağı ampuller seri bağı ampullerden her zaman daha parlak yanarlar.

Yükler bırakıldıkları zaman mıknatısın kutuplarından birine doğru hareket ederler (KY13): Bu kavram yanlışlığına sahip öğrenciler, manyetik etki ile elektrik yükleri etkisini birbirine karıştırmaktadırlar.

Kutuplar yalıtılabilir (tek kutup) (KY14): Bu kavram yanlışlığına sahip öğrenciler, manyetik kutuplardan birinin ortadan kaldırılıp mıknatısın tek kutuplu olabileceği inancını taşımaktadırlar.

Kuzey ve güney kutup pozitif ve negatif kutup ile aynıdır(KY15): Bu kavram yanlışlığına sahip öğrenciler, manyetik etki ile elektrik yükleri etkisini birbirine karıştırmaktadırlar. Bu durumda, elektrostatikteki pozitif-negatif yükler ile, mıknatısların kuzey-güney kutupları birbirinden ayırt edilememektedir.

Mıknatıssal alanlar üç boyutlu değildir(KY16): Elektromanyetik çizgilerin kâğıt üzerinde gösterimi gibi sadece iki boyutlu olduğu kavram yanlışlığıdır.

2. 1. 8. Teknoloji Destekli Öğretim

Bağlam temelli öğretimin etkili olarak yürütülebilmesi için günlük yaşamda kullanılan teknolojik uygulamalardan faydalanılması önemlidir. Teknoloji destekli öğretim, geçen yüzyılın son çeyreğinde önemli bir sıçrayış göstermiştir. Eğitimde teknolojik aletlerin giderek yaygınlaşması sonucu ortaya çıkmış bir üst kavram olarak literatürde yerini almaya başlamıştır. İlk defa 1960 yılında Amerika'da ortaya çıkmış ve giderek batı dünyasına ve diğer ülkelere yayılmıştır (Akçay, 2002). Yalın'a (2004) göre iletişim devriminin oluşturulduğu öğretmen, kitap ve yazı tahtası yanında öğretimsel amaçlar için kullanılacak kitle iletişim araçları olarak tanıtılmaktadır. Şahin ve Yıldırım (2000), bu kavramı öğrenme, öğretme ortamının en etkin şekilde düzenlenmesi için gösterilen sistematik ve planlı etkinliklerin tümü olarak tanımlamışlardır. Kendi içinde bilgisayar destekli öğrenme, uzaktan öğretme, elektronik öğrenme, internet destekli öğrenme, online öğrenme ve küçük web destekli öğrenme şeklinde çeşitli alt kategorilere ayrılmaktadır (Anohina, 2005). Günümüzde teknolojinin öğretim amaçlı kullanılmasında, kullanılan araç ile birlikte benimsenen yaklaşımlara göre bazı isimlerle tanıtımda yine fen eğitim uygulamalarında yerini almıştır. Adlandırılmalarında genel olarak kabul görmüş önemli bazı teknoloji destekli öğretim çeşitleri hakkında temel bilgiler aşağıda verilmiştir.

Fizik konularının soyut temellere dayanması, fizik dersindeki kavramların öğrencilere ve öğretmen adaylarına sunulmasında ve öğrenciler tarafından anlaşılmasında güçlükler çekilmesine neden olduğundan fizik dersi sevilmeyen derslerin başında gösterilmektedir. Bu nedenle, kavramlar içeren fiziğin istenen düzeyde öğrenilmesine ve öğretilmesine

yardımcı olmak için etkili öğretim yöntem ve teknikleri ile birlikte somut ve görsel materyallerin uygulanması gerekmektedir. Bu yöntemlerden en etkili olanı laboratuvar uygulamalarıdır (Gezer, 1998). Çünkü laboratuvar kullanmadan birçok konu soyut olan fizik kavramlarını veya fiziğin özünü öğrencilere kavratarak, kalıcı alışkanlıklar oluşturup kavram yanılgılarını ortadan kaldırmak kolay olmamaktadır (Çepni vd., 1995). Kavramların kalıcı olmaları; öğrenmenin tam olarak gerçekleşmesi, öğrenmenin kişinin kendi ürünü olması, sık tekrarlanması ve öğretme etkinliğine bizzat katılması ile gerçekleşebilir (Turgut vd., 1997). Bundan dolayı, uluslar arası düzeyde fen bilimleri eğitimi literatüründe laboratuvar uygulamaları, öğretim sürecinin en önemli araçlarından biri olarak kabul edilmektedir (Lawson, 1995).

Laboratuvar kullanımının amaçları konusunda değişik görüşler ortaya konulmuştur. İlgili literatür incelemesi sonucunda laboratuvar kullanımının durumu ve amaçlarını araştırmacılar aşağıdaki şekilde sıralamışlardır:

Ayas vd. (1994), laboratuvar kullanımı ile ilgili;

- Fizik ile ilgili konular genelde soyut ve karmaşık kavramları içerdiğinden, anlaşılmakta güçlük çekilen kavramların istenilen düzeyde öğrencilere kavratılabilmesi için laboratuvar somut ve görsel materyallerle deneyim sağlamak.
- Öğrencilerin, bilim adamlarının nasıl çalıştığını, düşündüğünü ve araştırmaları kullanarak yeni bilgiyi nasıl elde ettiklerini anlamalarını sağlamak ve merak duygularını geliştirip onların da bilim adamı olmalarına özenti oluşturmak.
- Öğrencilere, bilimin özünü anlayabilmeleri için gerekli olan çalışma metotları, problem çözme, araştırma, inceleme ve genelleme yapma becerilerini ve alışkanlığını kazandırmak.
- Becerisi az olan veya çekingen olan öğrencilerin uygulamalara katılımı sağlanamayabilir. Bu nedenle öğrenci deneyin birçok aşamasında geri durup çekingen davranabilir.

Brown ve Atkins (1997), laboratuvar kullanımı ile ilgili;

- Öğrencilerin kazandıkları pratik deneyimleri geniş bir sahada kullanabilecekleri özel yeteneklerin gelişmesini kolaylaştırmak.
- Zaman alıcıdır; öğretim programlarındaki konuların işlenmesi, bilgilerin aktarılması anlatım metodu kadar hızlı olamaz.
- Yaparak-yaşayarak öğrenmeye dayalı yapılan etkinliklerden zevk alan öğrencinin fen bilimlerine, doğaya ve canlılara karşı olan ilgisini arttırmak ve olumlu tutum geliştirmek.
- Ezberleyerek öğrenen öğrencilere uygulama ve uygulatma yetenekleri kazandırmak.

Yenice (2005), laboratuvar kullanımı ile ilgili;

- Öğrencileri keşfedici düşünmeye yönlendirmek.

- Öğrencilerin birçok duyularını kullanmalarını sağlayarak anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırmak.
 - Öğretimde bireyselliğe yer vererek öğrenmenin etkili olmasını, öğrenilenlerin unutulmamasını ve gerektiğinde hemen uygulanabilmesini veya kullanılabilmesini sağlamak.
 - Öğrencileri, bilgi elde etme sisteminin içine aktif olarak katarak problem çözmede ve bilimsel çalışmalarda yeni mesafeler kat ettirmek.
 - Bilimsel bilgilerin sıralı bir düzen halinde elde edildiğini, bilinen kuram ve modellerin de zaman içerisinde değişebileceği fikrini kazandırmak.
 - Öğrencilere verilen teorik bilgilerin günlük yaşamda kullanılabilirliğini göstermek.
- Bayraktar vd. (2006), laboratuvar kullanımı ile ilgili;
- Öğrencilerin özgüvenini artırarak kritik ve analitik düşünme becerilerini geliştirmek.
 - Öğrencilerin, psiko-motor ve zihinsel becerilerini geliştirmek onlara keşfetme zevkini tattırmak.
 - Öğrencilerin, birbirleri ile fikir alış-verişinde bulunarak düşüncelerini gruplandırmalarına, düzenlemelerine ve iletişim becerilerini kazanmalarına yardımcı olmak.
 - Laboratuvar uygulamalarının eğitim-öğretim sürecinde sağladığı yararlarla karşın, bazı sorunlar ve zorluklarla da karşılaşılabilir. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Okan, 1993; Ergün ve Özdaş, 1997):
 - Öğrenci sayısının olması gerekenden fazla olduğu sınıflarda uygulanması zordur. Az sayıda öğrenciye çalışma imkanı verir.
 - Derslerin öğretim programları, laboratuvar uygulamaları için uygun değildir. Ayrıca okulların laboratuvar imkanları, araç-gereçleri, temrin malzemeleri yeterli değildir. Bu nedenle, öğretmenler kendileri deneyleri yaparak gösterirler veya becerikli bazı öğrencilere gösteri deneyi yaptırma yoluna başvururlar.
 - Ekonomik değildir; bir laboratuvarın kurulması, içindeki malzemelerin temini, bilimsel araştırmalar, gözlemler oldukça fazla maliyetlidir. Birçok deneyde malzemeler öğrencilere aldırılmaktadır.
 - Bilgiye değil beceriye daha fazla ağırlık verilir; öğrencilerin deneylerden kazanımları değil deney ortamını hazırlama, öğretmene yardımcı olma gibi hususlar ön plana çıkabilir.
 - Öğretmenlerden bazıları, laboratuvar uygulamaları ile ilgili yeterli bilgi ve beceriye sahip olmayabilir.

Yapılan araştırmalar kapsamındaki uygulamalar göstermektedirki; bağlam temelli uygulamalarda yaşam temelli bağlamların kullanılması hedeflenirken, öğrencilerin günlük yaşamda kullandıkları teknolojik içerikteki uygulamalar sınıf içerisindeki ölçümlerde

kullanılmamaktadır. Bu durum, bağlam temelli öğrenmenin önemli bir aşaması olan bilimsel ve yaşamın içinden durumlar ifadesine sınırlandırma getirmektedir.

2. 1. 9. Yenilikçi Teknoloji Destekli Laboratuvar Öğretimi

Bağlam temelli öğretimin sınıf içi uygulamalarında çağdaş öğretim stratejilerinin uygulanabilmesi ve bilimselliğinin ön plana çıkarılabilmesi için öğretmenlerin teknolojik gelişmelerden yararlanmaları gerekir. Çünkü, öğretim ortamında öğretim teknolojilerinin kullanılması öğrencilerin öğrenme merkezine çekilmelerine neden olur. Bu durum sonucunda kavramlar somutlaşır. Gözlenmesi imkansız olaylar benzeşimler kullanılarak anlaşılır hale gelmektedir (İşman, Sevinç ve Altığ, 1998; Hırça, 2008).

Toplumun gereksinimleri doğrultusunda bireyler yetiştirmek eğitimin amaçlarından biri olduğuna göre bilgi çağına uygun, bilgi toplumlarının ihtiyaç duyduğu nitelikte eğitime yön vermek ve eğitimde teknolojiden yararlanmak gerekmektedir (Aydın, 2003). Teknolojik alandaki gelişmelerin özellikle 2000'li yıllardan itibaren, eğitim sektörüne de hızla girdiği ve mevcut eğitim ve öğretim strateji ve yöntemlerine yenilikçi uygulamalar sunduğu görülmektedir. 21. yy bilgi toplumunun öğrenme gereksinimleri göz önüne alındığında, bilgiye hızlı erişim, her zaman, her yerde ihtiyaç anında öğrenmenin önem kazandığı söylenebilir. Ortaya çıkan, her yerde her zaman öğrenme gereksinimleri, "mobil öğrenme" eğitim modelini ortaya çıkarmıştır. Gelişen mobil teknolojilerle, bu yeni öğrenme modeli eğitime yepyeni bir boyut ve potansiyel kazandırarak, ihtiyaç anında zaman ve ortamdaki bağımsız ve hareket halinde bilgiye ulaşmada kolaylık sağlayarak, eğitim-öğretim programlarına yenilikçi stratejiler, metotlar ve öğrenme yaklaşımları getirmektedir (Çakır, 2011). Bununla birlikte eğitsel avantajlardan, mobil teknolojilerin veri paylaşımı, yazılım paylaşımı ve altyapı hizmetleri gibi konularda karşılaşılan sorunlarından dolayı yeterince yararlanılmadığı düşünülmektedir. İşte bu noktada, minimum kaynak kullanımıyla, zaman ve ortamdaki bağımsız olarak depolama, iletişim, planlama vb. olanaklar sunan yenilikçi teknoloji destekli laboratuvar kullanımı, mobil öğrenmede karşılaşılan sorunları gidermeye yönelik etkili çözümler üreterek, mobil öğrenmenin daha etkin ve verimli yapılmasını sağlamaktadır. Aslında, yenilikçi teknoloji destekli laboratuvar kullanımı sadece mobil öğrenmeye yönelik çözümler değil, sunduğu hizmetler ile eğitimin her alanında etkili ve alternatif çözümler sunmaktadır. Günümüzde teknolojinin hızlı gelişimi ile birlikte, pek çok alanda olduğu gibi eğitimde de kullanılan teknolojilerin donanımsal ve yazılımsal altyapısı bir süre sonra geçerliliğini yitirmekte, yeni donanım ve yazılımlar alma zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Sevil (2011)'e göre eğitimde de diğer alanlarla aynı şekilde, teknolojik altyapının hızla gelişmesini sağlamak, bu alanda büyük yatırımlar yapmayı gerektirmektedir. Ayrıca eğitim sektöründeki geleneksel teknolojik altyapıların, çağın

gereksinimlerini karşılayabilecek şekilde genişletilebilmesi maliyet ve iş yükü açısından zorluklar taşımaktadır. Bu nedenle, eğitim sektöründe kurum içi altyapıları düzenlemek yerine, dinamik, ölçeklenebilir, esnek yenilikçi teknoloji destekli laboratuvar kullanımı altyapılarını tercih etmek, zaman ve bütçe açısından avantaj sağlayacaktır. Bilgisayar destekli laboratuvar kullanımı sayesinde, eğitimde sürekli olarak yeni altyapıya yatırım yapma veya yeni yazılımların lisanslarını alma zorunlulukları ortadan kalkarak, bilişim kaynaklarına hızla erişim imkânına sahip olunması sağlanabilir.

Yenilikçi teknoloji destekli laboratuvar kullanımının son zamanlarda popüler olmaya başlaması sebebiyle, eğitim alanında da yapılan çalışmalar giderek artmaktadır. Örneğin; Kuzey Carolina Devlet Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmaya göre Virtual Computing Laboratory (VCL) adı ile 2004 yılında temelleri atılan ve 2008 yılında açık kaynak kodlarıyla donatılan, eğitsel faaliyetlere yönelik bir uygulama ile altyapıları yeteri kadar gelişmemiş eğitim kurumlarının güçlü hesaplama servislerine erişebilmeleri, her bir öğrencinin bilgisayarına ayrı ayrı kurulma imkanı olmayan uygulamaların ortak bir altyapı üzerinden kullanılabilmesi sağlanmıştır (Averitt ve diğ., 2007; Virtual Computing Lab [VCL], 2013). Öğrenciler, www.vcl.ncsu.edu adresinden web tarayıcıları üzerinden uygulamaya erişebilmektedir. Dolayısıyla, eğitim kurumlarında fazladan donanım maliyeti oluşmadan, var olan ve yeterince gelişmemiş teknolojik altyapı ile performans gerektiren uygulamalar çalıştırılabilir. Her bir öğrencinin bilgisayarına ayrı ayrı kurulum yapılmadan ortak bir altyapı üzerinden programlar çalıştırılabilir.

Çin'de BlueSky adı ile hizmet veren, bilgisayar destekli laboratuvar kullanımında ise fiziksel makineler, istemci e-öğrenme sistemlerine tahsis edilmiştir. Bu uygulama, basit yolla güvenilir, ölçeklenebilir, düşük maliyetli e-öğrenme ortamları sunmaktadır. Platformun temel amacı, Çin'de eğitim hizmetlerinin geniş bir kitleye ulaşmasını sağlamaktır. Bu uygulama geleneksel eğitimin yanında elektronik ortamda bilgi paylaşımı, işlevsellik ve işbirliği sağlamaktadır. (Dong, Zheng, Quiao, Shu ve Yang, 2009). Bilgisayar destekli laboratuvar kullanımı, çalışma gruplarına, ortak bir platformda, belirli projeler üzerinde, işbirliği içerisinde çalışmalar yapabilme imkanı sağladığından işbirlikli öğrenmeye de katkı sağlamaktadır. Grup üyeleri, eşzamanlı olarak aynı çalışma üzerinde çalışabilmekte, birbirleri ile fikir ve bilgi alışverişi yapıp, çalışma sonucu elde edilen verileri ortaklaşa değerlendirebilmektedirler.

İşbirlikli öğrenme yaklaşımında da; öğrencilerin hem sınıf hem de diğer ortamlarda küçük karma gruplar oluşturularak ortak bir amaç doğrultusunda akademik bir konuda birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı oldukları, bireylerin özgüvenlerinin arttığı, iletişim becerilerinin geliştiği, eğitim-öğretim sürecine öğrencinin en aktif şekilde katıldığı görülmektedir (Aksoy ve Doymuş, 2011). Bilgisayar destekli laboratuvar uygulamaları gibi

çağdaş yaklaşımlar ile tasarlanmış öğretim ortamlarının işbirlikli öğrenme, aktif öğrenme ve bireysel öğrenme süreçlerini destekleyebileceği düşünülmektedir (Sultan, 2010).

Bilgisayar destekli laboratuvar kullanımıyla ilgili farklı firmalar eğitim alanında fırsatlar sunmaktadır. Microsoft'un yeni nesil bulut çözümü Eğitim için Office 365, Haziran 2012 sonu itibarıyla Microsoft Live@edu'nun yerini almıştır (Samci, 2012). Bilgisayar destekli öğretimden yararlanmaya hazır olan akademik kurumlar için oldukça yararlı bir çözüm olan Office 365 ile, ücretsiz e-posta, anlık ileti, grup videosu, sesli sohbet ve çevrimiçi belge görüntüleme ve düzenleme desteği sunulmaktadır. Öğrenciler ve öğretmenler ödevlerde ve grup projelerinde gerçek zamanlı çalışabilmekte, Office'te bilgileri kolayca paylaşmakta, herhangi bir ek programa gereksinim duymadan belgeleri bir tarayıcıda görüntüleyerek düzenleyebilmektedir (Microsoft Office 365, 2013). Benzer şekilde, ücretsiz olan Google Apps Eğitim Sürümü de eğitim kurumlarına, entegre iletişim ve ortak çalışma çözümü olarak sunulmaktadır. E-posta, takvim, sohbet, site oluşturma, sürücü olarak kullanma gibi pek çok uygulamayı içerisinde barındıran Google Apps ile, öğrenciler programlarını düzenleyebilir, etkinliklerini ve takvimlerini arkadaşlarıyla paylaşabilir, dokümanları, e-tabloları ve sunuları paylaşarak, proje ekipleriyle veya okulun tamamıyla gerçek zamanlı olarak ortak çalışmalar gerçekleştirebilmektedirler (Google Apps, 2013a). Bu kuruluşlardan biri olan New York Ortaokulu, daha az maliyetle daha fazla öğrenci katılımını sağlayan Google Apps ile aktif öğrenme ortamını sağladıklarını ve öğrencilerin, matematik ve fen performanslarının aktif katılımı birlikte büyük oranda arttığına dikkat çekmektedirler (Google Apps Case Study, 2013). New York Ortaokulu'nda matematik ve fen başarısındaki düşüklüğü gidermek amacıyla, öğrencilerin motivasyonlarını artıracak ve öğrencilerin işbirlikli öğrenme süreçleri ile analitik düşünme becerilerine katkıda bulunacak "Okul İletişim Teknolojileri" takımı kurulmuştur. Bu takım, öncelikle iletişim amaçlı metin sohbeti, sesli ve görüntülü sohbet gibi hizmetleri barındıran Gmail uygulamasını kullanmaya başlamıştır. Sonrasında çoklu kullanım ve eş zamanlı düzenleme imkanlarıyla dikkat çeken Google Dokümanlar hizmetini keşfederek, işbirliğine sağlayacağı katkı sebebiyle bu uygulamayı kullanmaya başlamıştır. Bu takımın uygulamaları kullanmasıyla başlayan süreç kısa sürede diğer eğitimcilerin de dikkatini çekmiş, bazı eğitimciler uygulamayı oldukça faydalı bulup, kullanmaya başlamış, Google E-tablolar, Google Slaytlar vb. ek uygulamalar hep birlikte keşfedilmiştir. Öte yandan, bazı eğitimciler de bu yenilikçi teknolojik uygulamanın kullanımında temkinli davranmıştır. Bu eğitimcilere okulda gerçekleştirilen bir etkinlik çerçevesinde bu uygulamayı bir kez kullanmaları zorunlu tutulmuş ve sonrasında kullanmaya devam ettikleri gözlenmiştir. Bu durum, teknolojinin potansiyel eğitsel faydalarının tespit edilmesi ve öğrenim kazanımlarını/beklentilerini karşılamada işlevsel açıdan etkili bir süreç katılımı olması şeklinde ifade edilebilir.

Eğitimciler, disiplinler arası iletişim ve etkileşim amacıyla da uygulamayı kullanmaya başlamış, notların, ders planlarının, toplantı saatlerinin ve diğer güncelleştirmelerin paylaşımının büyük faydası olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte eğitimciler tarafından, öğrencilere Google Dokümanları kullanarak projeler verilmiş, kağıt üzerinde düzeltmeler yerine online kontroller ve geri bildirimler sağlanmıştır. Ayrıca öğrencileri, birbirlerine yardım etme ve dönüt verme konusunda teşvik etmişlerdir. Öğrenciler, kendi bireysel hesaplarıyla giriş yaparak, e-posta, belgeler ve bloglarına ulaşabilmekte, ayrıca okul ders saatleri dışında bile dersleri takip edebilme olanağı elde etmişlerdir. Bilgisayar destekli öğrenim hızlı bir ivme ile artarak devam etmiş, öğretmenler formları kullanarak sınavlar hazırlamış, konferans vb. uygulamalarla bu girişimler devam etmiştir. Okul için "cis339online.org" alan adı alınarak, öğrencilerin bireysel projelerini daha verimli hale getirmek için Google Bloglar da kullanılmaya başlanmıştır. Kısa sürede, öğretmenlerin, öğrencilerin, sekreterlerin ve danışmanların kullanmaya başladığı, tüm okul üyeleri arasında iletişimi geliştiren bu teknoloji, öğretim programlarının planlamalarında Google Doküman ve E-tabloların kullanılması, verilerin toplanması ve analizi, öğrencilerin başarı ve beceri puanlarının paylaşılması ve öğretmen geri bildirimleri süreçlerini etkin ve kolay hale getirmiştir. Öğrencilerin ilgisini çekmek ve öğretmek için uygun kullanıma sahip bilgisayar destekli öğretim ile, tüm öğretmenlerin kendi dersleri için belgeler hazırlamaları, öğrencilerin derse katılımını ve öğrenmelerini arttırmıştır. Ayrıca öğrencilerin kendi arasında birbirlerinin belgelerini yorumlayabilme ve önerilerde bulunma için teşvik edilmesi, akran değerlendirmesini olanaklı kılmıştır. En son düzenlenmiş haliyle, öğretmenlerin öğrencilerin yazdığı belgelere, düzenleme yaparak ve açıklamalar ekleyerek geribildirim sağladığı bu çalışmada, öğretmenler bilgisayar destekli uygulamalarını, öğrenmeyi destekleyecek şekilde eğitim süreci ile bütünleştirmek için farklı eğitim uygulamaları hazırlamaya çalışmaktadırlar.

Bilgisayar destekli öğretim, okullar ve üniversiteler için tasarlanmış iletişim ve işbirliği uygulamalarını barındırılan ücretsiz uygulama olduğundan, teknolojik altyapıyı yenileme, kırtasiye malzemesi, çıktı ve fotokopi masrafları gibi giderleri olmadığından, okul bütçesine katkı sağlamaktadır. Google araçlarının, öğretme, öğrenme, sosyal paylaşım, mesleki gelişim, kayıtları tutma ve daha fazlası ile birlikte, eğitsel faaliyetler açısından büyük bir potansiyel barındırdığı söylenebilir(Google Apps Case Study, 2013).

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

Fen bilimleri alanında bağlam temelli öğretim yaklaşımı temel alınarak yapılan araştırmalarda örneklem grubu olarak ortaöğretim yaş grubu öğrencileri seçilmiştir. Bunun sebebi, fen bilimleri (fizik, kimya, biyoloji) gruplarındaki araştırmaların irdelenmiş

olmasıdır. Araştırmada kullanılan öğrenci grubu ile literatürde incelenen örneklem grupları arasında uyumluluğun olduğu görülmektedir.

Tablo 5’de görüldüğü gibi araştırma konuları; bağlam temelli araştırmaların fen bilimleri eğitiminde etkililiği, öğretmen uygulamalarının değerlendirilmesi, bağlam temelli hazırlanan materyallerinin kullanışlılığı ve öğrenci tutumlarına etkisi, bağlam temelli yaklaşımın geleneksel sınıflarda uygulama yapılan sınıflar ile karşılaştırılması, bağlam temelli yaklaşım hakkında öğretmen ve öğrenci görüşleri ve bağlam temelli yaklaşım ile öğrencilerin günlük yaşamdaki olayları değerlendirip ilişkilendirebilme yeterlilikleri olarak görülmektedir.

Tablo 5’den ulaşılan genel sonuçlar; bağlam temelli yaklaşım uygulanan sınıflarda öğrenci tutumlarında anlamlı derecede gelişmelerin sağlandığı, derse yönelik heyecan ve isteklerini arttırdığı, az başarılı öğrencilere uygunluğunun olduğu, öğrencilerin sorgulama yeteneklerinin geliştirilmesinde her zaman katkı sağlamadığı, bazı konu ve kavramların öğretilmesinde yetersiz kaldığı, öğrencilerin kavramsal anlamalarına olumlu katkı sağladığı, eğitimdeki sorunları kısa sürede çözebilecek yapıda bir reform olarak görülmesinin hata olacağı, öğrencilerin feni günlük yaşamla ilişkilendirmelerine olanak sağladığı, daha az başarılı olan öğrencilere faydalı olmadığı düşüncesinin yanlışlığı, bireysel çalışmalara katkı sağladığı, öğretmenlerin bağlam temelli yaklaşımla ilgili öğretim programı hazırlama konusunda gönüllü olmalarına rağmen bilimsel konuları hangi bağlamlar ile anlatacakları hakkında yeterli birikime sahip olmamalarının bağlam temelli yaklaşımın yetersizliği gibi algılanmasının hatalı olacağı, az başarılı öğrencilerin başarı ve motivasyonları üzerinde de etkili olduğu belirlenmiştir.

Literatürde REACT öğretim stratejisi temel alınarak yapılan uygulama sayısı oldukça azdır. Bu durum, bağlam temelli yaklaşım ile ilgili çok önemli bir yer tutan REACT öğretim stratejisi ile ilgili sınıf içi uygulamaları gerekli kılmaktadır. REACT stratejisi temel alınarak yapılan çalışmalarda genellikle nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Araştırmalar sonucunda; REACT öğretim stratejisinin öğrencilerin kavramsal değişimlerine, başarılarına, günlük yaşam ile ilişkilendirebilme düzeylerine etkileri irdelenmiş ve olumlu etkileri tespit edilmiştir.

Fen bilimleri eğitiminde kullanılan metafor ve analogiler, kavramsal değişim metinleri ve simülasyonların kullanım amaçlarından birisi de kavramsal değişimin sağlanması ve kavram yanlışlarının giderilmesidir. Bu araştırmaların çoğunda, uygulanan öğretim metotlarının kavramsal değişime ve kavram yanlışlarının giderilmesine olumlu etkileri görülmektedir. Uygulanan üç metodun aynı çalışma içerisinde kavramsal değişime veya kavram yanlışlarının giderilmesine etkisine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarında simülasyon, video, kavramsal değişim metinleri, analogiler ve bilgisayar destekli laboratuvar uygulamaları genellikle ayrı ayrı araştırmalarda irdelenmiştir. Bilgisayar destekli, öğretimsel amaçlı bu uygulamaların hepsinin konu amaçlarına uygun olarak tek çalışma içerisinde kullanıldığı araştırmalara rastlanmıştır. Kavramsal değişimi sağlayıp kavram yanlışlarının giderilmesi için tüm içeriklerin birlikte ve paylaşılarak kullanımına yönelik literatürde etkili bir çalışma yapılmamıştır.

Elektrik ve Manyetizma ünitesi kapsamındaki konular ile ilgili genellikle araştırmalarda belirli bir kuram çerçevesinde deneysel uygulamalara yer verilmiştir. Bu uygulamalarda veri toplama aracı olarak nitel, nicel, nitel ve nicel birlikte kullanıldığı tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda; Elektrik ve Manyetizma ünitesi kapsamındaki konu içeriklerinin hatalı kavramlar barındırdığı ve öğrencilerin zihinlerinde modellenmesinin ve somutlaştırılarak kalıcılığının sağlanmasının oldukça zor olduğu görülmektedir. Bu durumun ortadan kaldırılabilmesi için öğrencilerin bizzat günlük yaşamda ilgi duydukları kavram ve olaylar ile bağlantı kurularak öğretim sürecinin yürütülmesi, gerektiğinde senaryo ve kavram ilişkilerinin bizzat öğrencilere yaptırılması ve öğretimin günlük yaşamın bir parçası olarak öğrenciler tarafından algılanabilmesi için gerekli araç-gereç ve donanımın sağlanmasında öğretmenlerin yönlendirici olmaları sağlanmalıdır. Farklı uygulamalar ile her ne kadar kavramsal değişim ve kavram yanlışlarında olumlu gelişmeler sağlanmış olsa bile, kavramsal değişim sürecinin uzun zaman alacağı ve tam olarak kavram yanlışlarının giderilmesinin mümkün olmadığı sonucuna varılmıştır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, araştırma grubu/ evren ve örnekleme, verilerin toplanması ile ilgili bilgiler, uygulama akışı, araştırmanın iç ve dış geçerliliği, verilerin analizi, araştırmacının rolü, etik kurallar ayrı başlıklar altında ele alınarak değerlendirmeleri yapılmıştır. Bu çalışmada uygulama yapılan strateji ve uygulama aracı arasında uyumluluğun sağlanabilmesi için çeşitli önlemler alınmıştır. Araştırma sürecinde uygulama yapılan öğretim stratejisi ile geliştirilen rehber materyalin uyumluluğu arasındaki ilişkinin sağlanabilmesi için uygulamalar ve aşamaları ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3. 1. Araştırma Modeli

Araştırmada, aksiyon (eylem) araştırması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmacı, çalışmanın tüm süreçlerinde uygulamaları yürüterek karşılaşılan sorunları anlamlandırıp çözmeye yönelik sistematik veriler toplayıp analizlerini yapmıştır.

Aksiyon araştırması; bir okulda çalışan yönetici, öğretmen, eğitim uzmanı veya diğer tür kuruluşlarda çalışan ve uygulamanın içinde bizzat bulunan, uygulayıcının doğrudan kendisinin ya da bir araştırmacı ile birlikte gerçekleştirdiği ve uygulama sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması veya mevcut durumdaki bir sorunu anlama ve çözmeye yönelik sistematik veri toplamayı ve analiz etmeyi içeren bir araştırma yaklaşımıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Öğretim uygulamaları boyunca ortaya çıkabilecek özel durumlarda sahip oldukları bilgi, beceri ve anlayışlara göre hareket eden öğretmenlerin herhangi bir sınıf ortamında nasıl bir sorunla karşılaşabileceklerini önceden kesin olarak belirlemek mümkün değildir. Bu bağlamda öğretmenlerin uygulamaları sürecinde aldıkları kararların geçerli olabilmesi için, karşılaştıkları sorunlarla ilgili düşüncelerini meslektaşlarına açıklamaları, eğitim durumlarını sorgulamaları ve bu yolla mevcut anlayışlarını derinleştirmeleri, eğitimin amaçları doğrultusunda kendi uygulamalarını sistematik olarak incelemeleri ve değerlendirmeleri için sınıflarında araştırmacı rolünü üstlenmeleri gerekmektedir (Altrichter vd., 1993).

Aksiyon araştırmalarında nicel ve nitel araştırma yöntemleri kullanılabilir. Genelleme kaygısının olmaması ve esnek bir yapının olması sebebi ile nitel verilerin ağırlıkta olması tavsiye edilmektedir (Çepni vd., 1997). Uygulama içinde olan bireyler kendi doğal ortamları içinde uygulama sürecini doğrudan gözlemleyebilme, sürece uygun veri toplama yöntemleri belirleyebilme (bireysel görüşme, grup görüşmeleri, gözlemler vb.), toplanan verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan bulgulara göre yeniden veri

toplama gibi kararları esnek bir yapı içinde alabilme olanağına sahiptirler. Uygulayıcının kendisi, aynı zamanda veri toplama aracı olarak işlev görür. Yani önyargılardan ve kişisel varsayımlardan arındırılmış olması kaydıyla kendi algıları ve yorumları da veri olarak araştırmada kullanılabilir. Ulaşılan sonuçlar doğrudan başka benzer ortamlara ve gruplara genellenemez, çünkü “her ortam kendine özgüdür” ilkesi bu süreçte de geçerlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Aksiyon araştırmalarında nitel uygulamalardan faydalanılması, nitel araştırmalarda eleştirel kuramın temel alınması etkililiği arttırmaktadır. Yapılan araştırmada sadece katılımcıların bakış açısından konuyu anlamının ve yorumlamanın yeterli olduğunu savunan nitel araştırma yaklaşımlarına karşı, anlamının tek başına yeterli olmadığını, anladıktan sonra “değiştirmenin” ve “geliştirmenin” de önemli olduğunu savunmaktadır. Bunun yanında eleştirel kuram, araştırılan konu hakkında nesnel, genellenebilir, geçerli ve güvenilir bilgi elde etmeyi amaçlayan (Gay, Mills ve Airasian, 2006) nicel araştırma yöntemlerine, bireylerin davranışlarının doğa bilimlerinin kullandığı yaklaşımlarla anlaşılamayacağını belirterek de nicel araştırma yöntemlerine karşı çıkmaktadır. Eleştirel kurama göre temel amaç anlamak ve çözüm bulmaya çalışmak olmalıdır. Ancak bu açıklamalardan aksiyon araştırmasında nitel ya da nicel araştırma yöntemlerinin kullanılamayacağı sonucuna varmak yanlış olacaktır. Aksiyon araştırmasında, araştırmacının amacına ulaşmak ve araştırma sonuçlarını desteklemek amacıyla, çoğunlukla nitel araştırma yöntemlerinden ve uygun nicel araştırma yöntemlerinden de yararlanılabilmektedir (Kuzu, 2009). Araştırma sürecinde uygulamalar boyunca sürecin betimlenmesi araştırmacının temel amaçlarından birisidir.

Bu çalışmada aksiyon araştırması türlerinden teknik/bilimsel/işbirlikçi aksiyon araştırması türü kullanılmıştır. Araştırma sürecinde REACT öğretim stratejisi kuramsal çerçevesindeki uygulamaların değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Araştırmacı, araştırmaya başlamadan önce REACT öğretim stratejisi hakkında geniş literatür çalışması yapmıştır. Pilot uygulama ile birlikte oluşabilecek aksaklıkları tespit etmiş ve asıl uygulamada ortaya çıkabilecek sorunların en az olması için süreç, araştırmacının uzmanlığı çerçevesinde sorunlara bizzat müdahale edilerek analiz edilmiştir.

Laboratuvar kullanılmasına yönelik materyaller geliştirilirken ve uygulanırken REACT öğretim stratejisi temel alınmıştır. Laboratuvarların kullanım amaçları ile ilgili yaklaşımlar irdelenirken araştırmacının amacına en uygun yaklaşım olarak tümevarım yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşımda öğrenciler, önce laboratuvar ortamında birinci elden deneyimlerle ilke, prensip, yasa, kavram veya bilimsel genellemeleri kendileri bulmaya çalışırlar, daha sonra sınıf ortamında deneyimler tartışılır ve incelenen konuyla ilgili bilimsel tanımlar ve çeşitli bilgiler verilerek konunun öğrenilmesi tamamlanır. Başka bir

ifadeyle, zihnin somut olaylardan hareket ederek kavramlar ve kanunlara ulaşmasıdır. Tümevarım yaklaşımı özelden genele parçadan bütüne doğru ilerleyen bir yargılama ve düşünme şeklidir. Tümevarım yaklaşımına göre düşünme, çocukta ancak yedi sekiz yaşlarından sonra görülmeye başlar. Bu yolla bilgiler ortak özelliklerine göre karşılaştırılıp ilişkilendirilerek genellemeler yapılır (Köse, 2012).

Tümevarım yaklaşımında, öğrenci deney sonunda hangi sonuca ulaşacağını bilmemektedir. Deneyin uygulanması, verilerin toplanması ve verilerin yorumlanması öğrenciye bırakılır. Deney sırasında ihtiyaç duyulan araç ve gereçler öğretmen tarafından belirlenir ve sağlanır. Bu süreç sonunda öğrenci bir prensip veya yasayı ortaya çıkarıcı bir genelleme yapmalıdır (Akdeniz vd., 1994; Çepni vd., 1997). Bu yönü ile tümevarım yaklaşımının araştırmacının deneyler kısmında amaca yönelik en uygun yaklaşım olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Araştırmacı, araştırmanın yapıldığı dönemde Trabzon Araklı Anadolu Öğretmen Lisesi'nde fizik öğretmeni olarak görev yapmaktaydı ve 9., 10., 11. ve 12. sınıfların derslerine girmekteydi. Elektrik ve manyetizma ünitesi öğretim programının ikinci döneminde yer almaktadır.

Araştırma kapsamında, "elektrik ve manyetizma" ünitesine yönelik kavramsal değişimi sağlayan yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilmesi ve bir arada kullanılarak değerlendirilmesi için geliştirilen testler, seçilen pilot ve asıl uygulama gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Araştırma kapsamındaki Anadolu Öğretmen Lisesi 2012-2013 eğitim öğretim yılı sene başı fizik zümre toplantısında alınan karar kapsamında "elektrik ve manyetizma" ünitesi, 9A ve 9B sınıflarında "fiziğin doğası" ünitesinden sonra ikinci ünite olarak ekim ayının dördüncü, beşinci ve kasım ayının ilk üç haftasında 9C, 9D ve 9E sınıflarında ise nisan ayının son üç haftası ve mayıs ayının ilk iki haftasında işlenmiştir. Bu durumda, 9B sınıfındaki uygulamalar pilot uygulama ve 9C sınıfındaki uygulamalar asıl uygulama olarak değerlendirilmiştir. 9B ve 9C sınıflarının uygulama grubu seçilmesi, fizik dersinin bu sınıflarda üçüncü ve dördüncü saatlerde olmasından dolayıdır. Deney ve uygulama araç-gereçlerinin hazırlanması için zamana ihtiyaç olması ve dördüncü dersten sonra genel değerlendirmelerin yapılıp sürecin anlamlı hale getirilebilmesi için zamana ihtiyaç olabilmektedir. Dördüncü dersten sonra öğle arası olması zaman kısıtlamasını ortadan kaldırmakta, öğrenciler için uygun öğrenim süreci sağlamaktadır. 9A, 9D ve 9E sınıflarında da aynı uygulamalar yapılmış ve uygulamada oluşabilecek aksaklıklar en aza indirilmeye çalışılmıştır. 9A, 9D ve 9E sınıflarından elde edilen veriler araştırma kapsamındaki verilerle birlikte değerlendirmeye alınmamıştır.

3. 2. Araştırma Grubu ve Örneklem

Araştırma, Trabzon'da bir Öğretmen Lisesinde 2012-2013 eğitim-öğretim yılında 9B ve 9C şubelerinde öğrenim gören 28 öğrenci pilot uygulama grubunu, 26 öğrenci asıl uygulama grubunu oluşturmak üzere toplam 54 öğrenci ile yürütülmüştür. 9B sınıfı pilot uygulama grubu, 9C sınıfı da asıl uygulama grubunu oluşturmaktadır. Pilot grubunda beş haftalık uygulama sonunda geri dönütler alınmış, uygulama bittikten ve veriler analiz edilip yaşanan aksaklıklar düzeltildikten sonra çalışmanın asıl uygulaması yapılmıştır. Araştırma sürecinde pilot ve asıl uygulama grubuna yapılan uygulamalar, örneklem grupları ve örneklem sayıları Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Araştırmada Yapılan Uygulamaların Örneklem Grupları

Yapılan çalışmalar	Yapılan uygulamalar	Örneklem grupları	Örneklem
Pilot uygulama	Testlerin pilot uygulamaları, geçerlik güvenirlik hesabı	10A-10B-10C sınıfları	84 öğrenci
	Mülakat metodunun pilot çalışması	Öğretmenler ile mülakat	3 öğretmen
	Rehber materyalin uygulaması	9B sınıfı	6 öğrenci
Asıl uygulama	Rehber materyalin uygulanması	9B sınıfı	28 öğrenci
	Ön test ve son testlerin uygulanması	9C sınıfı	26 öğrenci
	Mülakatların uygulanması	9C sınıfı	8 öğrenci

Tablo 8'de görüldüğü gibi, pilot ve asıl uygulama gruplarında sınıf ve örneklem grubu seçimi birbiri ile örtüşecek düzeyde olmuştur.

Trabzon'un Araklı ilçesinde birer Anadolu Lisesi, İmam Hatip Lisesi, Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi, Sağlık Meslek Lisesi ve Anadolu Öğretmen Lisesi bulunmaktadır. Seçilen örneklem grubundaki Anadolu Öğretmen Lisesi okul mevcudu olarak 394 öğrenciden oluşmaktadır. Okul, ilçenin en başarılı lisesi ve Trabzon'un da en başarılı Anadolu türü okullarının başında gelmektedir. 2012-2013 eğitim öğretim yılında taban puan olarak 430 puanla (%9 puan dilimi) öğrenci yerleştirmesi gerçekleştirilmiştir. MEB Anadolu türü okullarda sınıf standardı olarak 30 öğrenci uygulaması yaptığı için bu okulda da 9. sınıflarda 30 öğrenci ile eğitim-öğretim başlamaktadır, okulda yatılı pansiyon da bulunmaktadır. Öğrencilerden 194'ü pansiyonda yatılı olarak kalmaktadırlar. Buradaki öğrencilerin sosyoekonomik durumları genellikle düşük ve orta seviyededir.

3. 3. Verilerin Toplanması

3.3.1. Veri Toplama Araçları ve Teknikleri

Araştırmanın amacının ve alt amaçlarının irdelenebilmesi için dört veri toplama tekniğinden yararlanılmıştır. Bu veri toplama teknikleri, uygulanan analiz yöntemleri ve uygulanan örneklem grupları Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Örneklem Gruba Uygulanan Veri Toplama Teknikleri

Örneklem(N)	Veri toplama tekniği
5 grup (26 öğrenci)	Gözlem
8 öğrenci 3 öğretmen	Mülakat
26	Kavram testi
26	Çalışma yapraklarındaki testler
5 grubun 5 hafta toplamında 25 çalışma yaprağı	Doküman analizi

Tablo 9'da görüldüğü gibi, seçilen örneklem gruplara nitel ve nicel veri toplama teknikleri uygulanarak, uygun analiz teknikleri ile bulgular elde edilmiştir.

3. 3. 1. 1. Gözlem

REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin anlama seviyelerine ve süreç içerisindeki uygulama becerilerine etkisini belirlemek için öğrencilerin sınıf içerisindeki davranışları, grup içerisinde ve gruplar arasındaki etkileşimleri irdelenmiştir. Bu durum gözlem formlarına yansıtılarak elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

Nitel araştırmalarda en yaygın olarak kullanılan veri toplama tekniklerinden biri gözlemdir. En önemli özelliği de araştırmacıya, veriye ilk elden ulaşma olanağı tanımasıdır. Gözlem, herhangi bir ortamda veya kurumda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacı ile kullanılan bir yöntemdir. Gözlem yöntemi, araştırmacının uygun bulunduğu her türlü sosyal veya kurumsal ortamda bir veri toplama aracı olarak kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Herhangi bir araştırmada insan davranışları ve hareketleri, gözlemin esasını oluşturmaktadır. Gözlenenler, doğal ve açık bir yöntemle izlenir, kaydedilir, tanımlanır, analiz edilir ve yorumlanır. Gözlemin betimleyici araştırmalarda sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Veri elde etmek için her zaman kullanılan görüşme ve

anket yöntemleri yerine; basit yapılandırılmış gözlem yöntemleri araştırmalarda tamamlayıcı olarak kullanılabilir. Örneğin, sınıf içi öğretmen ve öğrenci davranışları vb. (Büyüköztürk ve ark., 2008). Gözlem yönteminin en önemli özelliği, gözlenenlerin kendi doğal ortamları içinde bulunmasıdır. Birçok davranış ancak bu şekilde objektif olarak belirlenebilir (Karasar, 2007).

Gözlem, araştırılan kişilerin davranışlarını sistematik olarak incelemeyi amaçlar. Bu kapsamda herhangi bir ortamda oluşan bir davranışa ilişkin ayrıntılı, kapsamlı ve zamana yayılmış bir resim elde edilmek isteniyorsa gözlem yöntemi kullanılabilir (Bailey, 1982). Nitel araştırma metodolojisinde belirgin bir şekilde kullanılan yöntem, yapılandırılmış, yani kontrol edilmiş gözlemdir. Yapılandırılmış gözlem yöntemi oldukça sistematiktir. Çünkü, gözlem aracılığıyla elde edilen verileri sayısal olarak ortaya çıkarmayı içerir. Ancak nitel araştırma yöntemlerinde kullanılan gözlem, olayların “ne” ve “neden”ini araştırmaya çalışır. Bu durumda yapılandırılmış gözlem kullanmak sakıncalı olur.

Nitel ve nicel çalışma alanları açısından gözlem, farklı amaçlı soruların cevaplandırılmasında kullanılır. Nitel araştırmada, gözlemin cevabını aradığı sorular; “Niçin?”, “Nasıl?” ve “Ne?” sorularıdır. Nicel araştırma yönteminde ise “Ne kadar?”, “Ne miktarda?”, “Ne kadar sık?” ve “Ne kadar yaygın?” sorularının cevapları aranmaktadır (Kuş, 2003; Balcı, 2004). Araştırılan konu hakkında sözlü olarak bilgi edinilemiyorsa veya durumun açıklanmasında zorlukla karşılaşılıyorsa böyle durumlarda bilgi toplamak için en uygun yöntem gözlemdir. Bu tür uygulamalarda gözlem, araştırılan durum ile ilgili verilerinin güvenilirliğini de arttırıcı bir özellik taşımaktadır (Maynard ve Furlong, 1993).

Bu araştırmada gözlem yönteminin kullanılması; mülakata katılan bireylerin sorulan sorulara tam olarak doğru cevap vermeme endişesinden veya söylediklerinde samimi olmakla birlikte içinde buldukları ortamı veya davranışları yanlış algılamış olabilme endişesi taşınmasındandır. Bu duruma sebep olabilecek önemli etkenlerden birisi de araştırmacının aksiyon araştırmacısı olması ve öğrencileri dönem sonunda not ile değerlendirecek olması, onları mülakatlarda ideal cevap verme eğilimine yönlendirmesi endişesidir. Bu durumda öğrencilerin yaptıkları ile söyledikleri arasında belirgin bir fark olup olmadığını tespit etmek amacı ile gerek sistematik davranışlarının gerekse kavramsal değişim süreçlerinin gözlenmesinin planlandığı bu araştırmada nitel araştırma yaklaşımının benimsediği gözlem yöntemine başvurmanın faydalı olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Böylece gözlem metodunun önemli bir özelliği olan, gözlenmek istenen özelliklerin eksiksiz kaydedilmesi sağlanmış olacaktır. Uygulama okulunda gerçekleştirilen gözlem yöntemi ile öğrencilerin kavramsal değişim süreci ile ilgili gelişimlerinin, mülakat yöntemi ile ölçülemeyen “ne” ve “neden” sorularını kapsayan boyutları tespit edilerek verileri farklı kategorilerde incelenmiştir. Bu aşamada öğrencilerin iletişim, etkinlik

faaliyetlerinin ve sınıf içi davranışlarının gözlenmesi ile elde edilen veriler için not alma ve gözlem formu kullanmanın yanında sınıf ortamında kameralar da kullanılmıştır. Gözlem formlarının işlenmesi ve kamera kullanımı öğrencilerin aktif olduğu süreçlerde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma kapsamında REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin anlama seviyelerine ve süreç içerisindeki uygulama becerilerine etkisini belirlemek ve bu duruma yönelik olarak ayrıntılı, kapsamlı ve zamana yayılmış bir yansımaları elde edebilmek amacıyla gözlem yöntemi kullanılmıştır. Bu amaca yönelik olarak sayısal veri üretmekten çok, araştırma kapsamındaki konu hakkında derinlemesine ve ayrıntılı açıklamalar yapmak esas alınmıştır. Bu kapsamda gözlem formu hazırlanırken, sayısal gözlem formlarında olduğu gibi, birbirinden bağımsız belirli insan davranışları yerine, insan davranışlarının bütüncül bir anlayışla tanımlanması ve kendi ortamı içinde açıklanması öncelikli olarak belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında uygulanan gözlemlerde veri toplama aracı olarak (M-SCOPS, 2003) yapılandırılarak geliştirilen “Yarı Yapılandırılmış Gözlem Formu (YYGF)” kullanılmıştır. YYGF ile zihinsel olmayan değişkenler açısından öğrenciler gözleme tabi tutularak kavramsal değişim faktörü üzerindeki etkenlerin var olma durumu ortaya konulabilmiştir.

Yarı yapılandırılmış gözlem formunun geliştirilmesi, araştırmada kullanılan YYGF'nin geliştirilme ve gözlem sürecinde gerçekleştirilenler aşağıdaki aşamalara dayalı olarak yürütülmüştür.

1.Aşama: Problemi Tanımlama

Literatür taramasını yaptıktan sonra, araştırmacı tarafından 20 fizik öğretmeni ile görüşmeler yapılarak, araştırmacının, amaç, problem ve alt problemleri tanımlanmıştır. Bu kapsamda Büyüköztürk vd. (2008) tarafından ortaya konulan, “araştırmanın yapıma amacı nedir?” ve “bu araştırma neyi öğrenmeyi veya saptamayı amaçlıyor?” soruları bağlamında genel ve özel amaçlı sorular oluşturulmaya çalışılmıştır

2.Aşama: Madde Yazma

Taslak form oluşturulurken belirlenen ana temalar doğrultusunda (M-SCOPS, 2003) den faydalanılarak araştırmacı tarafından taslak gözlem formu oluşturulmuştur. Oluşturulan form öğrencilerin ilk dersten son derse kadar bir günlük öğrenim sürecinde derslere devam, öğrenme etkinlikleri, ders materyalleri, sosyal ilişkiler-sosyal davranışlar konularının gözlenmesine yöneliktir. Amaca ulaşacak şekilde öğrencilerin davranışlarını sınıflama, sıralama ve listelemek amacıyla taslak formadaki önermeler açık ve kapalı uçlu olacak şekilde yapılandırılmıştır.

3.Aşama: Uzman Görüşü Alma ve Ön Uygulama Formu Oluşturma

Taslak gözlem formunun “kapsam geçerliğiyle” ilgili olarak uzman görüşüne başvurulmuştur. Araştırmacı tarafından oluşturulan taslak, üç kişilik uzman grubuna sunulmuş, maddelerin kapsam geçerliği ve amaç, alt amaç, bağımlı ve bağımsız değişkenler, maddelerin konu ile ilişkililiği, madde kökleri, ifade edilişi, sıralaması ve benzeri boyutlardan uzmanların görüşleri alınmıştır (Büyüköztürk vd., 2008; Wiersma and Jurs, 2005). Ayrıca uzman görüşlerinden gelen dönütler dikkate alınarak taslak form yeniden düzenlenerek son durumu oluşturulmuştur.

4. Aşama: Ön Uygulama, Analizler ve Forma Son Şeklini Verme

Hazırlanan ön uygulama formunun işlerliği belirlenmek için araştırmacı tarafından pilot uygulaması, okula aynı puanlarla yerleştirilen ve beş gruptan oluşan 28 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu grup üzerinde uygulanan gözlem raporu, araştırmacı tarafından uygulama sonrası ayrıntılı olarak incelenmiştir. Anlaşılmayan, işlemeyen, uygulama yönergesi, uygulamaya ilişkin uygulayıcı notları ve sözlü ifadeleri ön uygulama sonucunda gözden geçirilerek forma son şekli verilmiştir.

5. Aşama: Gözlemin Gerçekleştirilmesi

Araştırma sürecinde aksiyon araştırmacısı olan öğretmen öğrencilerini, iki farklı kamera ile ve bizzat ders sürecinde gözlemiştir. Bu süreçte araştırmacı verileri tam katılımcı olarak elde etmiştir (Yüksel ve ark., 2007; Büyüköztürk ve ark., 2008). Bu araştırmada yapılan gözlem, Frankel ve Wallen'nin (2006) sınıflamasına göre; gözlemci, aksiyon araştırmacısı rolündedir, katılımcı tarafından gözlemci ve gözlem konusu hakkındaki tüm ayrıntılar hakkında detaylı bilgilendirmeler yapılmıştır. Tek bir gözlem olarak bir günlük öğretim süresince (2 ders saati), sınırlı bir konu üzerinde odaklanılarak, katılımcılar kendi doğal ortamlarında gözlenmiştir. Formun gözlem boyutu dokuz temel boyuttaki maddelerden oluşturulmuştur. Araştırma kapsamında tespit edilen öğrenciler okuldaki iki ders saati olan fizik derslerinde gözlemlenmiştir. Bu süreçte, öğrenci davranışları derecelendirilirken 5= “çok iyi”, 4= “oldukça iyi”, 3= “biraz iyi”, 2= “yetersiz”, 1= “çok yetersiz” puanlamaları kullanılmıştır. Öğrencilerde gözlemlenecek davranışlar Tablo 10'da gösterilmiştir. Bu form, Stuessy, C. L., Parrott, J. A., ve Foster, A. S. tarafından Mathematics and Science Classroom Observation Profile System (M-SCOPS) amacı ile 2003 yılındaki Fen ve Matematik Eğitimi ulusal konferanslarda sunulmak üzere hazırlanan gözlem formundan uyarlanmıştır (Tablo 10).

Tablo 10. Araştırmada Kullanılan Gözlem Formu

Öğrenim amaçları:						
Gözlemlenecek Davranışlar	Gruplar ve Puanları					Toplam Puan
	1	2	3	4	5	
İlişkilendirme aşamasındaki işbirliği ve tartışmalar						
Deneyim edinme aşamasındaki işbirliği ve tartışmalar						
Deney ve ölçümlerdeki işbirliği						
Simülasyon etkinliklerindeki işbirliği ve tartışmalar						
Transfer etme aşamasındaki işbirliği ve tartışmalar						
Değerlendirme sorularındaki işbirliği ve tartışmalar						
Kavramsal değişim metinleri ve analogilerin değerlendirmelerindeki işbirliği ve tartışmalar						
Ders bitimindeki öğrenci davranışları						
Öğretmen davranışları						
Yorumlar						

Tablo 10'da görüldüğü gibi, dersin her bir aşamasında öğrenilen davranışlarının tüm yönleri ile gözlemlenmesi hedeflenmiştir.

Pilot uygulama sonucunda sosyal ilişkiler/davranışlar maddesi, araştırmaya anlamlı katkılar sağlamadığı veya sınırlı derecede etki ettiği tespit edilerek kaldırılmıştır.

Ek 19'daki gözlem formuna göre gerçekleştirilen gözlemler, gözlem anında ve hemen sonrasında yazılı olarak kaydedilmiştir. Bu anlamda gözlem sürecinde en sık kullanılan kaydetme yöntemi olarak önerilen (Karasar, 2007; Yıldırım ve Şimşek, 2008) not alma yöntemi kullanılmıştır.

3. 3. 1. 2. Mülakat

Fen eğitimi alanında yapılan araştırmalarda kavram yanlışlarının ve öğrenme güçlüklerinin belirlenmesi aşamalarında mülakatların önemi oldukça fazladır. Ayrıca bu yöntemle öğrencilerin, kavramların tanımlarını yapmalarının yanında, bilgilerinin boyutu, doğruluğu, bilgiler arasındaki bağlantıları, bilgilerin farklı tipleri ve verilen cevapların gerekçeleri gibi boyutlarını da derinlemesine ortaya çıkarma imkanı sağlar (Ayas vd., 2001; Çepni, 2007; Değirmençay, 2010).

Soru yolu ile veri toplama yöntemleri arasında yer alan mülakat, mülakatçının genellikle soruları sözlü ve yüz yüze olmak koşulu ile katılımcılara yönelttiği bir yöntemdir. Bu yöntemde amaç, bilgi ölçmek değil bilgi edinmektir. Başka bir deyişle, cevaplayıcının yöneltilen sorulara verdiği çeşitli cevaplardan öğrenilmek istenilen bilgiye ulaşmaktır (Akt. Bacanak, 2002; Kaptan, 1996). Araştırmaların pek çoğunda katılımcılar düşüncelerini açıklamak için sözlü anlatımı kullanırlar. Bunun nedeni; yazılı anlatımda yanlış anlamaların daha fazla olabileceği, ek açıklamalarda bulunma imkânının daha az olması ve sözlü anlatımda daha rahat ortamın oluşturulması olarak sıralanabilir (Saka, 2001). Mülakatlar, araştırmacıların karşılaştıkları her belirsiz durumun anında sorulacak sorularla açık hale getirilmesine imkân vermektedir.

Mülakat yönteminin sağladığı faydaları üç başlıkta toplamak mümkündür;


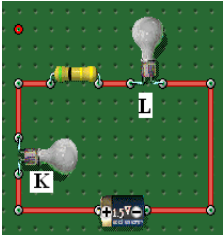
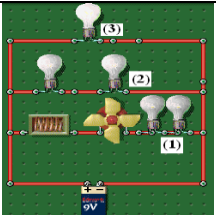
1. Araştırmanın ana hedefleri ile ilgili temel bilgileri bir araya getirmeyi sağlar.
2. Verilen hipotezleri test etmek, yeni hipotezler geliştirmek ve çalışmanın değişkenleri arasındaki ilişkileri açıklamayı sağlar.
3. Diğer metotlardan elde edilen verilerle birlikte çalışma verilerinin güvenilirliğini arttırmayı sağlar.

Mülakat metodu yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmak üzere üç şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Yapılandırılmış mülakat metodunda araştırmacı sorularını önceden hazırlar ve katılımcıların aynı sorulara verdiği cevapları kayıt altına alır. Yapılandırılmış mülakat soruları mülakat esnasında katılımcıların soruyu anlama durumlarına göre esnekliğe sahip olur.

Bu araştırmada öğrencilerin kavramlar hakkındaki bilgilerini ortaya çıkarmak amacı ile daha derinlemesine tartışılması için yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Bu kapsamda elektrik ve manyetizma konuları ile ilgili bağlamsal temellere dayanan ve öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirip süreç boyunca hangi kazanımları sağlayabildiklerini ortaya çıkarabilecek nitelikte sorular geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu sorularla, öğrencilerin kavramlar hakkındaki ön bilgileri ile kavram yanlışlıkları ve çalışmada kullanılan materyallerin öğrencilerin başarılarına etkisinin irdelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada amaçları ve alt amaçları şekillendirebilmek ve yapılacak çalışmanın sürecini aşamalandırmak için hazırlanan mülakat soruları ve amaçları Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11. Araştırmada Kullanılan Mülakat Soruları ve Amaçları

Soru	N ₁	N ₂	Kullanım Amacı	Kullanılan Mülakat Sorusu
1	6	8	Öğrencilerin başarılarına etkisi	Bu çalışma yöntemleri ile ders başarınızın nasıl değişeceğini düşünüyorsunuz?
2	6	8	Çarpışan akımlar modeli yanılığısı ile ilgili durumu belirlemek	Basit elektrik devresinde elektrik akımının ampulün yanmasındaki etkisi nedir?
3	6	8	Tek kutuplu akım modeli yanılığısı ile ilgili durumu belirlemek	 Şekildeki devrede ampulün parlaklığı ile ilgili ne söyleyebiliriz?
4	6	8	Piller sabit akım kaynağıdır lar yanılığısı ile ilgili durumu belirlemek	1.5 voltluk bir pille el feneri ampulü ve evde kullandığımız ampulleri ayrı ayrı kullanarak ışık elde etmeye çalışırsak parlaklıkları için ne söyleyebiliriz?
5	6	8	Akım, enerji ve potansiyel farkı kavramlarının birbirlerinin yerine kullanılması yanılığısı ile ilgili durumu belirlemek	Basit bir elektrik devresinde akım, enerji ve potansiyel farkı arasında nasıl bir ilişki vardır?
6	6	8	<ul style="list-style-type: none"> Devrede bir değişiklik yapıldığında, akımın şiddetinde meydana gelen değişikliklerin devre elemanlarının devredeki konumlarına bağlı olması yanılığısı ile ilgili durumu belirlemek (bölgesel düşünme) Piller sabit akım kaynağıdır lar yanılığısı ile ilgili durumu belirlemek 	 Şekildeki devrede direncin değeri arttırılırsa özdeş K ve L ampullerinin parlaklıklarında nasıl bir değişim meydana gelir?
7	6	8	Akımın paralel bağlı devrelerde her zaman, her kola eşit olarak ayrılması yanılığısı ile ilgili durumu belirlemek	 Şekildeki devrede (1), (2) ve (3) deki ampullerin parlaklıkları için ne söylenebilir?
8	6	8	Kutuplar yalıtılabilir kavram yanılığısı	Mıknatısın her iki tarafını da kuzey veya güney kutbu haline dönüştürmek istersek neler yapmamız gerekir?
9	6	8	Kuzey ve güney kutup pozitif ve negatif kutup ile aynıdır kavram yanılığısı ile ilgili durumu belirlemek	Tarağı saçımıza sürttükten sonra musluktan ince akan suyu kendine çektiğini biliyoruz. Aynı işlemi mıknatıs ile gerçekleştirirsek nasıl bir durum gözlemleyebiliriz?

Tablo 11'in devamı

10	6	8	Mıknatıssal alanlar üç boyutlu değildir.	Akım geçen telin üç boyutta etrafında farklı noktalara pusulalar konulursa pusula sapmaları için neler söylenebilir?
N_1 (pilot uygulamadaki öğrenci sayısı), N_2 (asıl uygulamadaki öğrenci sayısı)				

Araştırma kapsamında yapılan mülakatlar yazılı kayıtlara geçirildikten sonra tekrar öğrencilere kontrol ettirilmesi ile öğrencilerin, sorulan sorulara doğru cevap vermeme, ifadelerinde samimi olma durumuna karşılık içinde buldukları ortamın veya davranışların yanlış algılanması ihtimaline karşı, geçerliliğin artırılmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Bireylerin yaptıkları ile söyledikleri arasında farklılıklar var mıdır? Bu tür sorunların giderilmesi için, öğrencilerle doğal ortamlarında ve resmi olmayan atmosferde mülakat çalışması yürütülmüştür. Araştırma kapsamındaki uygulamalardan bir hafta sonra öğrencilere kayıtları tekrar okutturulmuştur. Öğrencilerden hiçbiri kayıt değiştirme veya sildirme yolunu tercih etmemişlerdir. Mülakatların uygulanma süreci ve amaçları Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12. Araştırmada Kullanılan Mülakatların Uygulama Aşamaları

Uygulama öncesi	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Amaç ve alt amaç ile mülakat sorularının ilişkilendirilmesi ✓ Mülakat sorularının anlaşılır ve yalın olması ile ilgili çalışma yürütülmesi
Uygulama Boyunca	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ön çalışmanın yürütülerek mülakat sorularının şekillendirilmesi ✓ Ön uygulamalar sonrasında mülakat yapılacak amaçlı örneklemin belirlenmesi ✓ Mülakatların amaçlı örneklem üzerinde uygulanması ✓ Mülakatlarda kayıt sisteminin ve verilerin amaca uygunluğunun süreç içerisinde değerlendirilmesi ✓ Süreç içindeki aksaklıkların her mülakattan sonra tekrar değerlendirilmesi
Uygulama sonrası	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elde edilen kayıtların mülakat yapılan öğrencilere kontrol ettirilmesi ✓ Ham verilerin yazılı kayıtlar halinde toparlanması ✓ Yazılı kayıtların kodlanması, matrix, memo çalışmalarının yapılması ✓ Analizlerle elde edilen verilerin anlamlandırılması

Tablo 12'de görüldüğü gibi; bu araştırmada öğrencilerin kavramlar hakkındaki bilgilerini ortaya çıkarmak, elektrik ve manyetizma konuları ile ilgili bağlamsal temellere dayanan ve öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirip süreç boyunca hangi kazanımlara

ulaşabildiklerini belirlemek, öğrencilerin kavramlar hakkında ön bilgileri ile kavram yanlışlıkları ve çalışmada kullanılan materyallerin öğrencilerin başarılarına etkisinin tespit edilebilmesi için mülakatların uygulanma aşamaları ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

Araştırma verileri analiz edilirken her bir alt amaca yönelik süreç takip edilmiştir. Bu süreçte;

1. Öğrencilerden elde edilen veriler, görüşme formlarına işlenmiştir. Görüşme formlarından ikisi, görüşülen kişi ile görüşme sırasında yazılı olarak kaydedilmiştir, diğer dördü kamera kayıtları ile kaydedilip daha sonra transkript haline dönüştürülmüştür.

2. Veriler kodlandıktan sonra grafikler, matrixler ve networklar ile görsel hale dönüştürülmüştür.

3. Görsel ve ham verilerden sonuçlar çıkarılmıştır.

3. 3. 1. 3. Çalışma Yapraklarındaki Açık Uçlu ve Üç Aşamalı Sorular

REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin giderilmesine ve süreç içerisindeki uygulama becerilerine etkisini belirlemek ve öğrencilerin kavramsal değişimlerine olan etkisini tespit etmek için her çalışma yaprağı sonunda bağlamların temel alındığı ve öğrencilerin derinlemesine bilgi öğrenme durumlarının irdelenmesi için açık uçlu ve üç aşamalı sorular yöneltilmiştir.

Çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir kavram testi, tek bir doğru seçeneği içermektedir. Testte bulunan yanlış seçenekler, kavramları tam olarak bilişsel yapılarında anlamlandıramayan öğrencilerin bilgilerini analiz etmek için hazırlanmaktadır. Testin sonunda öğrencinin seçtiği yanlış çeldiriciye göre hangi kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenir. Çoktan seçmeli bir testte doğru seçeneğin işaretlenmesi, öğrencinin sorulan soruya yönelik bilgilerinin tam ve doğru olduğunu söylemek için yeterli değildir. Ayrıca öğrenci çoktan seçmeli bir testte, bilgi eksikliği veya yaptığı bazı hatalardan dolayı da çeldirici bulunan yanlış seçeneği işaretleyebilir. Bu durum, aslında kavram yanlışlığına sahip olmayan bir öğrencinin, kavram yanlışlığına sahipmiş gibi değerlendirilmesine neden olabilir. Bir öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olduğunun söylenebilmesi için öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışlığını açıklayabilmesi ve yanıtından emin olması gerekmektedir. Belirtilen nedenlerden dolayı, öğrencilerin kavram yanlışlıklarının tespit edilmesinde, çoktan seçmeli testler yerine üç aşamalı testlerin kullanılması önerilmektedir (Bahar, 2001; Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Karataş vd., 2003; Demirci ve Efe, 2007).

Öğrencilerin kavramsal düzeylerini belirlemede kullanılan üç aşamalı testlerin birinci aşamasında, sorulan maddeye yönelik çoktan seçmeli seçenekler bulunmaktadır. Öğrencilerden, birinci aşamada işaretledikleri seçeneğe yönelik açıklamalarını, ikinci

aşamada verilen seçenekler arasından seçerek belirtmeleri istenmektedir. Öğrencilere sorulan soruya yönelik verdikleri yanıtın ne kadar emin oldukları ise testin üçüncü aşamasında sorulmaktadır (Demirci ve Efe, 2007).

Araştırma kapsamında kavram yanılgısı, bilgi testi soruları ve ölçme aracının hazırlanıp pilot uygulamalarının yapılması ve son haline getirilebilmesi sonucunda, yenilikçi teknoloji ile desteklenen REACT öğretim stratejisine uygun zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin geliştirilip uygulanmasına bir örnek olarak aşağıdaki yönergeler takip edilmiştir:

Potansiyel Farkı Konusuna Yönelik Öğretmen Rehber Materyalinin Uygulama Örneği:

1) İlişkilendirme:

Bu aşamada deneyim, araştırma ve soruşturma süreçlerinin üçü de öğretmen rehber materyalinde kullanılmaya çalışıldı.

Yorucu pazartesi akşamı, okul dönüşü sahildeki çocuk parkının önünden geçmekte olan Enes, parkta çocukların akülü arabalar ile oynadıklarını bazı çocukların kulaklarında kulaklık ile müzik dinlediklerini, anne babaların bir kısmının ellerindeki cep telefonları ile konuştuklarını gözlemler. Enes, bütün bu araçların piller yardımı ile çalıştıklarını ve piller olmamış olsaydı nasıl bir durumla karşılaşacağını düşündü.



Merhaba Sevgili öğrenciler, ben Alessandro Volta, ömrümün büyük kısmı yukarıdaki sorunlarla uğraşmakla geçti. Aşağıdaki etkinlikleri takip edip sonuca ulaştığımızda sorunların çözümünde katkıda bulunmuş olacaksınız.

2) Tecrübe Etme:

- Laboratuvar etkinlikleri kullanılarak hedeflenen kazanımların yapılandırılması
- Potansiyel farkı konusunda soyut olan kavramların öğrenci zihninde somutlaştırılması hedeflenmiştir.

Bu aşamada aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır:

Data-Logging destekli deney etkinliği



1. Basit bir elektrik devresinde şekildeki devreyi kurduğumuzda lambanın parlaklığı ile ilgili nasıl bir durumla karşılaşmayı beklersiniz?.....

Çünkü:.....

2. Yandaki devreyi kurarak lambanın parlaklığı ile ilgili gözlemlerinizi yazınız.



3. Basit bir elektrik devresi kurarak 1,5 voltluk pilin kullanıldığı devrede lambanın parlaklığını gözlemleyiniz.

4. Hiçbir değişiklik yapmadan aynı özellikte bir pil daha takılacak olursa lambanın parlaklık değişimi için ne söylenebilir? Öngörünüzü yazınız.



5. İki pili seri bağlayarak uçları arasındaki potansiyel farkı sensörle ölçerek lambanın parlaklık durumunu işaretleyiniz.



6. Hiçbir değişiklik yapmadan aynı özellikte üç pil takılacak olursa lambanın parlaklığı için ne söylenebilir? Öngörünüzü yazınız.

Pil sayısı ile potansiyel fark arasındaki ilişkiyi aşağıdaki grafiğe çiziniz.

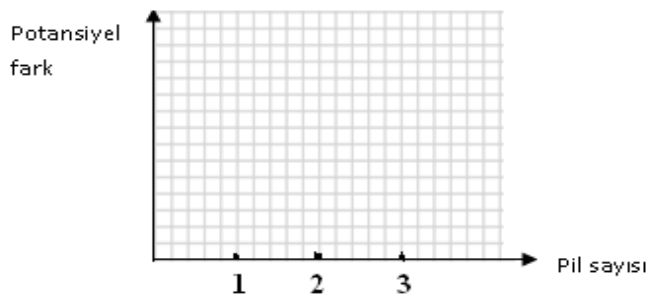
3) Uygulama:

Bu aşamada, REACT öğretim stratejisinin uygulama aşamasının niteliğinin artırılabilmesi için aşağıdaki aşamalar kullanılarak kavramlar öğretilmeye çalışılmıştır:

- Kavramsal değişim metni,
- Problem çözme etkinlikleri,
- Sanal laboratuvar uygulamaları

Bu süreç sonucunda öğrenci motivasyonlarının artması da amaçlanmıştır. Aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır:

Pil sayısı	Ölçülen potansiyel farkı değeri	Lambalarda gözlemlenen parlaklık durumu	Anahtar açıldığında gözlemlenen durum
0		<input type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Az <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Çok	
1		<input type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Az <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Çok	
2		<input type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Az <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Çok	
3		<input type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Az <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Çok	



Elektrik devrelerinde akım, potansiyel fark ve enerji aynı anlamda mı gelmektedir?

Bazı öğrenciler, elektrik devrelerinde akım, potansiyel fark ve enerji kavramlarının aynı anlamda geldiğini düşünmektedirler. Oysa bu doğru değildir.

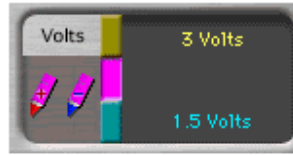
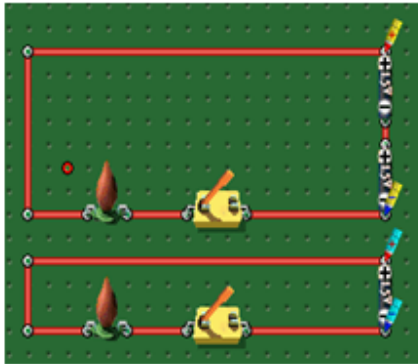
Potansiyel fark, bir iletkenin iki ucu arasında akım oluşmasına neden olabilecek enerji farkının bir göstergesi olarak ifade edilir. Elektrik devrelerinde potansiyel fark kaynakları olan piller ve üreteçler olmaması durumunda devrenin hiçbir işlevini yerine getiremeyeceği, akımın da oluşamayacağı bilinmektedir.

Elektrik devrelerindeki piller elektrik yüklerine elektriksel bir kuvvet uygularlar. Bu kuvvetin etkisi ile elektrik yükleri elektrik enerjisi kazanırlar tel boyunca yüklerin titreşimini sağlayarak enerji iletimi sağlanmış olur.

Basit bir elektrik devresinde anahtarın uzun süre açık kalması pilin ömrü üzerinde herhangi bir etkisi olmaması pilin yük hareketini değil de kapalı sistemde enerji akışının sağlandığını gösterir. El fenerinde pilin bitmemesi için anahtarın açık tutulması enerji iletimini doğrudur.

1. Edmark elektrik programında şekildeki devreleri kurunuz(anahtar açık) ve lambalardaki parlaklık durumunu yazınız.

a) Tek pil:..... b) İki pil:.....



2. Birinci ve ikinci şekillerdeki anahtarlar kapatıldığında lambalarda gözlemlenen ve ölçülen durum farklılıkları nelerdir?

a) Tek pil:.....
b) İki pil:.....

Çünkü:.....
.....

4) İşbirliği:

Öğrenciler grup olarak karmaşık problemler ile karşılaştırılarak öz güvenlerinin artırılabilmesi, sorumluluk alma isteklerinin sağlanabilmesi ve daha rahat çalışmalarının sağlanabilmesi için, grupta görev paylaşımı yapıp her birinin görev sınırları net çizildiği için görevlerini en iyi şekilde yapmaya çalışmışlardır. Bu aşamada;

- Diğer gruplar ile fikir alışverişinde bulunarak öğrenciler, çalışmalarının durumunu karşılaştırmalı olarak gözden geçirmişlerdir.

- Grupta her öğrencinin görev sınırları çizilerek, grup çalışmasının etkililiği sağlanmıştır.

Aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır:

- Pil sayısı artırıldığında toplam potansiyel farkı değeri de artmıştır.

Evet Hayır

Çünkü

- En büyük potansiyel farkı değeri tek pil kullanıldığında potansiyel farkı değeri, en küçük potansiyel farkı değeri de dört pil kullanıldığında potansiyel farkı değeridir.

Evet Hayır

Çünkü

- Pil sayısı düzenli olarak artırıldığında ampullerin parlaklıkları da düzenli olarak artmıştır.

Evet Hayır

Çünkü

Evinizdeki veya okulunuzdaki elektrik prizlerine çeşitli maddeleri sokmak ölüm veya hayat boyu sakat kalmanız sonucunu doğurabilir. Yalıtkan maddelerin de bazı durumlarda iletken olabileceklerini unutmayınız.

5) Transfer Etme:

Öğrencilerin önceki yaşamlarında karşılaşmamış oldukları durum veya olaylar ile önceki dört aşamada süreç boyunca öğrenmiş oldukları bilgileri ilişkilendirmeleri amaçlanmıştır. Bu aşamada;

- Öğrencilere ilgi duydukları bir konuda tartışma yaptırılarak bilgilerini yeni karşılaştıkları durumlara transfer etmeleri sağlanmıştır.

- Sınıf ortamı kalabalık olduğu için öğrenci gruplarından bilgileri yazılı materyallerle elde edilerek her grubun görüşlerine ulaşılması sağlanmıştır.

- Analogiler kullanılarak kavramların diğer bağlamlar ile ilişkilendirilerek transferin başarılı olabilmesi için somutlaştırma yoluna gidilmiştir.

Aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır:

ANALOJİ



Yorucu pazartesi akşamı, okul dönüşü sahildeki çocuk parkının önünden geçmekte olan Enes, parkta çocukların basamaklardan yukarı doğru çıkarak kaydıraklardan aşağı doğru kaydıklarına şahit olmuştur. Kaydıraklardan yukarı doğru çıkmaya çalışan bir çocuğun da büyük enerji harcayarak kaydırağın yukarı çıkmasına çalışması ve yarı yola gelmeden kayıp aşağı doğru indiğini gördüğünde şaşkına dönmüştür. Enes, hayret ve şaşkınlık içinde bu olaylar ile geçen yıl fen ve teknoloji öğretmenin anlatmış olduğu elektrik devrelerindeki piller arasındaki ilişkiyi düşünerek evine doğru yol alır.



BENZEYEN ÖZELLİK	KARŞILAŞTIRMA	BENZETİLEN ÖZELLİK
Kaydrak	Karşılaştırılır	Pil
Kaydrak yüksekliği	Karşılaştırılır	Potansiyel fark
Yol	Karşılaştırılır	İletken tel ile
Kayan kişiler	Karşılaştırılmaz	Elektron
Yolda karşılaşılan zorluklar	Karşılaştırılır	Direnç ile

Günlük yaşamda yanımızda taşıdığımız cep telefonları, mp3'ler ve cep bilgisayarları gibi elektronik araç-gereçlerde piller bulunmamış olsaydı araçlar çalışırlar mıydı? Neden?
Grup içerisinde tartışarak ulaştığımız sonucu aşağıya yazınız

Sonuç:

.....
.....
.....

Araştırmanın alt amaçlarını şekillendirebilmek ve çalışmanın yaşam temeline uygunluğunu sorgulayabilmek için her bir çalışma yaprağında kullanılan açık uçlu araştırma soruları Tablo 13'de gösterilmiştir.

Tablo 13. Araştırmada Kullanılan Açık Uçlu Araştırma Soruları ve İçerikleri

N ₁	N ₂	Açık Uçlu Araştırma Soruları
28	26	Günlük yaşamda yanımızda taşıdığımız cep telefonları, mp3'ler ve tabletler gibi elektronik araç-gereçlerde piller bulunmamış olsaydı bu araçlar çalışırlar mıydı? Neden?
28	26	Babasının karne hediyesi olarak yeni aldığı uzaktan kumandalı arabasını inceleyen Enes, arabasının çalışmadığını, daha sonra arabasının pillerinin takılı olmadığını ve arabasının pil bölümünde dört pillik yuva bulunduğunu fark eder. Arabasının hızlı gitmesini isteyen Enes farklı yöntemleri düşünmeye başlar ve arkadaşlarından yardım ister. Enes'in arkadaşı olarak ona nasıl yardımcı olursunuz.
28	26	Trabzon'da Hidroelektrik santrallerde üretilen elektrik enerjisinin Trabzon ve civar illerde kullanılmasının tercih edilmesinin sebebini nasıl açıklarsınız?
28	26	Yılbaşı ışıklarında yüzlerce aydınlatıcı ampul eş zamanlı olarak ve parlak olarak yanabilmektedirler. Bir ampulün yerinden çıkartılması, diğer ampullerin parlaklıklarını ve yanma durumlarını etkilememektedir. Grup arkadaşlarınız ile bu durumun sebebini tartışarak yazınız
28	26	Mikser, matkap, elektrikli tıraş cihazı, vantilatör, elektrik süpürgesi, araba fanı gibi araçların elektrik enerjisi ile çalışıp elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştürdükleri bilinmektedir. Buradaki elektrikli araçlarda ortak nokta elektrik motorunun kullanılmasıdır. Bu araçlarda ortak olarak kullanılan elektrik motoru, elektrik enerjisini hareket enerjisine nasıl dönüştürmektedir?

N₁=Pilot uygulamadaki öğrenci sayısı

N₂=Asıl uygulamadaki öğrenci sayısı

Tablo 13'de görüldüğü gibi; açık uçlu araştırma soruları bölümünde toplam beş soru bulunmaktadır. Her bir soru maddesi, ayrı ayrı incelenmiş ve öğrencilerin verdikleri cevaplar, kodlanarak alt amaçlar ile ilişkilendirilerek analizleri yapıp değerlendirilmiştir.

Çalışma yapraklarının değerlendirme aşamalarının her birinde üç aşamalı sorular sorulmuştur. Bu sorular ile kavram yanlışlarının giderilme düzeyleri ve uygulanan materyallerin öğrenciler üzerindeki etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma yapraklarının her birinde sorulan soruların hedef kavram yanlışları Tablo 14'de gösterilmiştir.

Tablo 14. Çalışma Yapraklarındaki Üç Aşamalı Soruların Hedef Kavram Yanılgılarına Göre Dağılımı

Konu	Üç aşamalı soruların hedef kavram yanılgıları
Potansiyel farkı	Tek kutuplu akım modeli Bölgesel düşünme Akım-Potansiyel Farkı Karıştırılması
Akım-potansiyel farkı ilişkisi	Akım ve potansiyel farkı kavramlarının aynı şeyler olmadıkları
İletkenin direncinin bağlı olduğu faktörler	Sabit akım kaynağı Bölgesel düşünme
Seri ve paralel bağlı devrelerde akım-direnç-potansiyel farkı ilişkisi	Zayıflayan akım modeli Paylaşılan akım modeli Sabit akım kaynağı Bölgesel düşünme Kısa devre önyargısı Akım-potansiyel farkı karıştırılması Paralel devrelerde eşdeğer direnç önyargısı Seri bağlı ampullerin parlak yanması Paralel bağlı ampullerin parlak yanması
Elektrik akımının manyetik etkisi	Yükler bırakıldıkları zaman mıknatısın kutuplarından birine doğru mu hareket ederler? Kutuplar yalıtılabilir. Kuzey ve güney kutup pozitif ve negatif kutup ile aynıdır. Mıknatıssal alanlar üç boyutlu değildir.

Tablo 14’de görüldüğü gibi, her bir konuya yönelik üç aşamalı hedef kavram yanılgıları birbirinden farklılık göstermektedir.

Her bir çalışma yaprağında uygulanan etkinlikler kapsamında Tablo 13’deki kavram yanılgıları giderilmeye çalışılmıştır.

3. 3. 1. 4. Kavram Yanılgısı Testi

Araştırmanın amacına yönelik olarak yapılan uygulamaların kavram yanılgılarının giderilebilmesine etkilerini ölçebilmek için “elektrik ve manyetizma” testi uygulanmıştır. Kavram değişimini ölçmek için test sorularını hazırlamadan önce öğrencilerin bağlam temelli öğrenme kapsamında hangi bağlamlara ilgileri olduğuna yönelik mülakat çalışması yapılmıştır. Soruların hazırlanma aşamasında öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri dikkate alınmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin, 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf fen ve teknoloji derslerinde işledikleri konular ve düzeyleri irdelenmiştir. Yabancılık çekebilecekleri kelimeler sorulardan ayıklanmıştır.

Öğrencilerin “elektrik ve manyetizma” ünitesindeki kavram yanılgılarının tespit edildiği literatür çalışmalarında, 9.sınıf öğretim programındaki konular ile ilişkilendirilmiş 12 elektrik, dört manyetizma konusu ile ilgili kavram yanılgısı tespit edilerek ilgili literatürden

kavram yanılgısı testi hazır alınarak pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulamadaki 27 soru öğrencilerin ve iki öğretmenin görüşleri alınarak öğretim hedeflerine uygunlukları ve anlaşılabilirlikleri dikkate alınarak 23'e indirilerek teste son hali verilmiştir.

Üç aşamalı soruların birinci aşaması soru köklüdür. Bu aşamada bağlam tanımlanmıştır ve bağlamın tanımladığı olaylar soru haline getirilmiştir. Soruların birinci aşaması beş seçenekten oluşan çoktan seçmeli sorulardır. Öğrencilerin, literatürde taranan kavram yanılgılarından farklı bir kavram yanılgısına sahip olma olasılığı göz önünde tutularak son seçenek daima boş bırakılmıştır. Öğrencilerin cevapları değerlendirilirken; son seçeneğe yazılan cevap, soruda verilen dört seçenekten birine karşılık geliyorsa cevap bu seçenekteymiş gibi dikkate alınmıştır.

İkinci aşamada öğrencilerin birinci aşamada verdiği seçeneğin nedeni sorulmuştur. Bu aşama, öğrencilerin görüşünü istediği gibi ifade edebilmesine olanak sağlaması amacıyla açık uçlu şekilde düzenlemiştir.

Üçüncü aşamada öğrencilere, ilk iki aşamada vermiş oldukları cevaplardan emin olup olmadığı sorulmuştur. Bu aşama, iki seçenekli çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır.

Araştırmacı pilot ve asıl uygulamaların her ikisine de bizzat aksiyon araştırmacısı olarak katılıp uygulamaları yürütmüştür. Araştırma hakkında öğrencilere sürecin başında bilgilendirmelerde bulunulmuş ve sürecin ders notu ile değerlendirileceği bildirilmiştir. Her bir haftanın etkinliklerinin uygulama değerlendirme puan değerinin 20 puan olduğu ve beş hafta sonunda süreç değerlendirilmesi sonucunda grup ve bireysel puanların sözlü notu olarak değerlendirileceği belirtilmiştir. Devamsızlık yapılması durumunda beş hafta boyunca yapılacak etkinliklerden eksik kalınan her bir hafta için 20 puan düşüleceği bildirilmiştir. Bu durumda devamsızlık yapmanın öğrenciler açısından önemli kayıp olduğu vurgulanmıştır.

Ön test ve son test uygulamaları sırasında öğrencilerin sınıflarda olmaları sağlanarak testler öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerden, testlerdeki soruların tümüne cevap vermeleri istenmiştir. Öğrencilerden alınan dönütlerde eksik kalınan yerler tamamlanmış ve tekrar değerlendirmeye alınmıştır. Öğrenciler de öğretmenlerinin bu dönütlerine karşılık eksik soru bırakmamışlardır.

Uygulanan kavram yanılgısı testi üç aşamalı bir testtir (Ek 11). Araştırma grubundaki öğrencilerden kavram yanılgısı testinin ön test ve son test olarak uygulanmasından elde edilen veriler Ek (13, 14, 15, 16, 17, 18) de gösterilmiştir. Öğrencilerin cevapları araştırmacı tarafından hazırlanan cevap anahtarına göre değerlendirilmiş ve her üç aşama için veriler elde edilmiştir. Testin birinci aşaması dikkate alındığında; Ek 11'deki cevaplardan kavram yanılgısının işaretlendiği seçenekler 1 puan, diğer seçenekler 0 puan

olarak kodlanmıştır. Ön test verileri için Ek 13, 14, 15, son test verileri için Ek 16, 17, 18 elde edilmiştir. Eğer öğrenciler E seçeneğini işaretlemişlerse ve kavram yanlışlığı içeren ifade barındırıyorsa 1 puan, doğru ifadeler barındırıyorsa 0 puan olarak değerlendirmeye alınmıştır.

Testin ilk iki aşaması dikkate alındığında; Ek 11'deki cevaplardan kavram yanlışlığını destekleyen açıklamalar 1 puan, desteklemeyen açıklamalar 0 puan olarak kodlanmıştır. Ön test verileri için Ek Tablo 14 son test verileri için Ek 17 elde edilmiştir.

Testin tüm aşamaları dikkate alındığında; ilk iki aşamaya verilen cevaplardan emin olunması durumu 1 puan, olunmaması durumu 0 puan olarak kodlanmıştır. Ön test verileri için Ek 15, son test verileri için Ek 18 elde edilmiştir. Ek 12'deki örneklem grubun ön test ve son test puanları, öğrencilerin verdikleri cevapların testin tüm aşamalarına göre değerlendirilmesinden elde edilen Ek 18'de gösterilen toplam puanlardır. Ek 18'deki bu değerler öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlıklarının sayısını da göstermektedir.

Birinci bölümde ifade edilen hipotezleri test etmek için hangi analiz yönteminin kullanılacağı önemlidir. Bu sebeple, uygulamadan elde edilen ve Ek 13, Ek 14, Ek 15, Ek 16, Ek 17, Ek 18'de sunulan verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine, aralıklı ya da oransal verilere sahip olma durumuna ve grup varyanslarının eşitliği ve normal dağılım gösterip göstermedikleri irdelenmiştir. Her bir testin uygulamalarından elde edilen verilere ait Kolmogrov-Smirnov katsayıları, betimsel istatistikler, histogram, saplı kutu grafiği ve dal yaprak grafikleri incelenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda kavram yanlışlığı testinin normal dağılım göstermediği görülmüştür. Ön test-son test uygulamaları yapıldığı ve normal dağılım göstermediği için kavram yanlışlığı testinin analizi için Wilcoxon signed rank testi kullanılmıştır. Bilgi durumlarının ölçümü için 70 puan başarı hedefi olarak seçildiği için analizlerde 70 puan sınırı kullanılmıştır.

Bir kavram yanlışlığı birden çok soruda ve herhangi bir sorunun birden fazla seçeneğinde yer almıştır. Bu şekilde, 16 kavram yanlışlığı 23 sorunun 49 seçeneğinde belirtilmiştir. Soru ve seçeneklere göre testte kullanılan kavram yanlışlıkları Tablo 15'de gösterilmiştir.

Tablo 15. Testte Yer Verilen Kavram Yanılgılarının Kullanıldığı Soru ve Seçenekler

No	Kavram yanılgısının açıklaması	Kavram yanılgılarının kullanıldığı soru ve seçenekler
1	Tek kutuplu akım modeli	5C
2	Çarpışan akımlar modeli	1B
3	Zayıflayan akım modeli	3A-B, 4B, 5A, 7B, 8B, 9A, 11D
4	Paylaşılan akım modeli	2D, 4D, 5D, 10D
5	Sabit akım kaynağı	2E, 4D, 1D, 12
6	Bölgesel düşünme	2D, 3A→C, 3B→C, 3C→C, 3D→C, 12
7	Kısa devre önyargısı	10A
8	Akım-potansiyel farkı karıştırılması	2E, 1B, 7A, 8A, 8D, 12
9	Paralel devrelerde eşdeğer direnç önyargısı	4C, 6B, 12
10	İç direnç	2D, 10, 12
11	Seri bağlı ampullerin parlak yanması	6B, 6C, 11E, 12, 13, 14
12	Paralel bağlı ampullerin parlak yanması	4C, 12, 14
13	Yükler bırakıldıkları zaman mıknatısın kutuplarından birine doğru hareket ederler	17A, 20A, 21E
14	Kutuplar yalıtılabilir kavram yanılgısı (tek kutup)	19D, 21C, 23B, 23C
15	Mıknatıssal alanlar üç boyutlu değildir	15A, 15B, 15C, 15E, 19A, 19B, 18A, 18B, 18C, 22A, 22C
16	Kuzey ve güney kutup pozitif ve negatif kutup ile aynıdır	18A, 18B, 18C, 17A

Tablo 15’de görüldüğü gibi bir kavram yanılgısı soru seçenekleri arasında birden fazla seçenekte bulunabilmektedir.

Kavram yanılgısı testi 23 madde haline dönüştürüldükten sonra 84 öğrenciye pilot uygulama yapılmıştır. Elde edilen betimsel istatistik değerleri Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16. Kavram Yanılgısı Testinin Pilot Uygulama Verilerinin Betimsel İstatistik Değerleri

Özellikler	Değerler
Madde sayısı	23
Öğrenci sayısı	84
Ortalama	5.42
Standart sapma	3.65
Çarpıklık	0.58
Basıklık	-0.42

Pilot uygulama verileri, değerlendirilerek testin güvenilirlik katsayısı, doğru cevap ve kavram yanlışlarının aşamalarına göre ayrı ayrı bulunmuştur. KR-20 güvenirlik katsayısı, SPSS programı yardımı ile hesaplanmıştır (Tablo 17).

Tablo17. Güvenirlik Analizi Sonucunda Elde Edilen Çift Serili Korelasyon Katsayıları ve Madde Güçlüğü Değerleri

Madde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
r_a	0.70	0.96	1.11	0.90	0.86	0.31	0.74	0.86	0.98	0.48	0.95	0.78	0.90	0.66	0.67	0.85	0.69	0.54	1.06	0.80	0.95	0.77	0.86
Madde Güçlüğü	0.86	0.68	0.87	0.94	0.92	0.77	0.96	0.84	0.89	0.64	0.86	0.85	0.73	0.96	0.70	0.82	0.92	0.80	0.91	0.75	0.77	0.90	0.84

Tablo 17’de görüldüğü gibi; doğru cevaplara göre testin güvenilirlik katsayısı yapılmıştır. 23 sorunun KR-20 güvenirlik katsayısı 0.84, ortalama madde güçlüğü, 0.83, ortalama madde ayıricılığı, 0.46 olarak elde edilmiştir.

Pilot uygulamadan elde edilen veriler kullanılarak aksiyon araştırmacısı tarafından kavram yanlışlığı testinin asıl uygulamada 23 madde ile uygulanmasına öğrenciler, Trabzon’da görev yapan üç fizik öğretmeni ve Üniversitede görev yapan iki uzman kişiden dönütler dikkate alınarak karar verilmiştir.

3. 3. 2. Veri Toplama Süreci/Deneysel İşlem/Uygulama Akışı

Araştırma kapsamında geliştirilen rehber materyalde yer alan etkinliklerin; “elektrik ve manyetizma” ünitesi kapsamındaki konular ile ilgili kavramların somutlaştırılarak tespit edilen kavram yanlışlarının giderilmesi öngörülmektedir. Fen eğitiminde kavramların öğretiminde yaparak yaşayarak öğrenme ve öğrencinin bilgiyi zihinlerinde bire bir yapacakları etkinlikler ile kendilerinin yapılandırmaları önemlidir. Bunun için geliştirilen materyalde aşağıda belirtilen beş basamak kullanılarak etkinlikler geliştirilmiştir. Bu basamaklar ve uygulanan etkinlikler:

1. Fen eğitiminde birebir deneyim içerisinde kavramları somutlaştırarak öğretimin gerçekleştirilmesini sağlamak için, içeriği bilgisayar destekli sensörlerle zenginleştirilen deney etkinlikleri uygulanmıştır.

2. Öğrencilerin “elektrik ve manyetizma” ünitesine yönelik kavramlar ile ilgili kavramsal öğretimini sağlamak için çalışma yaprakları kullanılmıştır.

3. Öğrencilerin “elektrik ve manyetizma” ünitesindeki kavramlar ile ilgili kavramsal değişimi sağlamak için analogi ve kavramsal değişim metinleri kullanılmıştır.

4. Kavramların zihinde yapılandırılması ve kalıcı öğrenmenin sağlanabilmesi için bilişim teknolojisinin ve görselliğin de ön planda olduğu bilgisayar simülasyon programları kullanılmıştır.

5. Öğrenme süreci boyunca öğrencilerin başarılarını arttırmak ve süreç içerisinde işbirliği ve öğrenmeye yönelik olumlu davranışlar ortaya çıkmasını sağlamak için; aksiyon araştırmacısı tarafından ihtiyaç duyulan durumlarda yenilikçi teknoloji (bilgisayar destekli laboratuvar kapsamında sensörler, nova eğitim programı, bilgisayar destekli doküman kamerası ve akıllı tahta), uygun aşamalarda analogi, kavramsal değişim metinleri ve bilgisayar simülasyon programları bir arada kullanılmıştır.

REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin giderilmesine ve süreç içerisindeki uygulama becerilerine etkisini belirlemek için Charlesworth ve Lind (2007) tarafından üç aşamada geliştirilen ölçeğin pilot uygulamalar sonucunda iki aşamasının öğrencilerin seviyelerine uygunlukları irdelenmiş ve öğretim programındaki kazanımlar dikkate alınarak iki aşamada uygulanmıştır. Uygulama sınıflandırması, temel süreç becerileri ve orta seviye beceriler olmak üzere iki kısımda ele alınmıştır. Araştırma kapsamında kullanılan ölçeğin aşamaları ve içerikleri Tablo 18'de gösterilmiştir.

Tablo 18. Araştırma Sürecindeki Uygulama Becerilerini Değerlendirme Ölçütleri

Temel süreç becerileri	Orta seviye süreç becerileri
Gözlem yapma	
Karşılaştırma yapma	Sonuç çıkarma
Sınıflandırma yapma	Önceden tahminde
Ölçme becerileri	bulunabilme
İletişim becerileri	

Tablo 18'de görüldüğü gibi, temel süreç becerileri genellikle tüm öğrenci gruplarının yapabileceği, orta seviye süreç becerilerinin ise lise düzeyinde başarı düzeyi iyi olan öğrencilerin sergileyebilecekleri becerilerdir.

Bilimsel süreç becerileri; temel, orta ve ileri düzeyde olmak üzere üç kategoriye ayrılmaktadır. Temel süreç becerileri; gözlem yapma, karşılaştırma yapma, sınıflandırma yapma, ölçme becerileri ve iletişim becerilerini içermektedir. Orta seviye; sonuç çıkarma becerileri ve önceden tahminde bulunabilme becerilerini içermektedir. İleri seviye; hipotez kurma, değişkenleri tanımlayabilme ve değişkenleri kontrol etme becerilerini içermektedir

(Charlesworth ve Lind, 2007). Bu tez kapsamında (Charlesworth ve Lind, 2007) temel alınarak, öğrencilerin temel süreç becerileri ve orta seviye süreç becerileri kategorize edilerek irdelenmiştir.

Araştırmanın alt problemlerini tespit etmek ve sürecini tasarlamak için araştırma konusunu belirlemeden önce Temmuz 2009'da İzmir Anadolu Öğretmen lisesinde, Anadolu öğretmen liselerindeki fizik öğretmenlerine yönelik gerçekleştirilen 30 saatlik vernier lab-pro bilgisayar destekli laboratuvar programı kullanımı kursu sürecinde bir ön çalışma yürütülmüştür. Bu çalışma, Türkiye'nin farklı illerindeki Anadolu öğretmen liselerinde görev yapan 20 fizik öğretmeni ile yarı deneysel yöntem ile yürütülmüştür. Bu araştırma süreci sonucunda araştırmanın amaçları ve alt amaçları şekillendirilmiş ve içeriği zenginleştirilmiştir.

Etkinlikler kapsamında "elektrik ve manyetizma" ünitesi kapsamındaki konular işlenirken yenilikçi teknoloji destekli laboratuardan faydalanılmıştır. Yenilikçi teknoloji kapsamında kullanılan araç-gereç ve uygulanan programlar Tablo 19, 20, 21 ve 22'de gösterilmiştir.

Tablo 19. Deneyler ve Kullanılan Sensörler

Deney	Akım Sensörü	Voltaj Sensörü	Manyetik Alan Sensörü
Potansiyel Farkı	X	X	
Ohm Yasası	X	X	
İletkenin Direnci	X	X	
Seri ve Paralel Bağlı Devreler	X	X	
Manyetik Alan ve Manyetik Kuvvet			X

Tablo 18'de görüldüğü gibi araştırma kapsamında yapılan deneylerde akım sensörü ve voltaj sensörü ilk dört konuda kullanılmış, manyetik alan sensörü ise sadece manyetik alan ve manyetik kuvvet konularına kullanılmıştır.

REACT öğretim stratejisi kapsamında uygulamalar yapılırken her aşamada yenilikçi teknolojilerden faydalanılmıştır. Kullanılan yenilikçi teknolojiler Tablo 19'de gösterilmiştir.

Tablo 20. Etkinlikler ve Kullanılan Yenilikçi Teknolojiler

Deney	Doküman Kamerası	Akıllı Tahta	Nova Eğitim Programı	Bilgisayar Simülasyon Programı	Video Gösterimi
Potansiyel Farkı	X	X	X	X	
Ohm Yasası	X	X	X	X	
İletkenin Direnci			X	X	

Tablo 20'nin devamı

Seri ve Paralel Bağlı Devreler	X	X	X	X
Manyetik Alan ve Manyetik Kuvvet			X	X

Tablo 20'de görüldüğü gibi, zaman kaybının önlenmesi amacı ile doküman kamera elektrik ile ilgili tüm etkinliklerde kullanılmıştır. Video gösterimi sadece manyetik alan ve manyetik kuvvet konusunda vitamin eğitim paketinden yararlanılarak kullanılmıştır. Bilgisayar simülasyon programı ve nova eğitim programları tüm konularda kullanılmıştır.

Tablo 20'de gösterilen yenilikçi teknolojilerin her birinin kullanım amaçları Tablo 21'de gösterilmiştir.

Tablo 21. Yenilikçi Teknolojiler ve Kullanım Amaçları

Yenilikçi Teknoloji	Yenilikçi Teknolojilerin Kullanım Amaçları
Doküman Kamerası	<ul style="list-style-type: none"> Etkinliklerin başlangıcında grup üyelerinin araç-gereçleri tanımlarını ve güvenlik önlemlerini görebilmelerini sağlamak. Çalışma yapraklarında ve uygulama etkinliklerinde gruplara ortak uyarı yapmak. Uygulama etkinlikleri esnasında laboratuvar ortamının video ile gösterimi
Akıllı tahta	<ul style="list-style-type: none"> Doküman kamerası ile yansıtılan görüntülerin sınıfa gösterimi Bilgisayar simülasyon programlarının gösterimi ve ön uyarı ve hatırlatmaların yapılması Video gösterimlerinin sunumu Uygulama etkinlikleri esnasında laboratuvar ortamının video ile gösterimi
Nova eğitim programı	<ul style="list-style-type: none"> Etkinliklerde hassas ölçümlerin yapılması Kavramların somutlaştırılması
Bilgisayar simülasyon programı	<ul style="list-style-type: none"> Deneylerle yapılamayacak yapıdaki etkinliklerin yapılması Sonuçların daha etkin ve süratli gözlemlenebilmesi amacı ile deney yapılabilen etkinliklerin farklı tasarımlar ile tekrar yapılması

Tablo 21'de görüldüğü gibi yenilikçi teknolojiler ile ölçüm yapılan deneylerde hassas değerlere ulaşılabilmiş ve deney etkinlikleri yapılamayan konularda yenilikçi teknolojiler kapsamında simülasyon etkinliklerinden faydalanılmıştır.

Araştırmanın amaçlarına yönelik alt amaçlar belirlenmiştir. Bu alt amaçlar ile ilgili problem durumlarının ortaya çıkarılabilmesi için yapılan uygulamalar Tablo 22'de gösterilmiştir.

Tablo 22. Araştırmanın Alt Amaçları ve Alt Amaçların Belirlenebilmesi İçin Yapılan Uygulamalar

Alt Amaçlar	Uygulanan Çalışmalar
• REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin kavramsal değişimlerine olan etkisini tespit etmek.	• Kavram başarı testi • Mülakat
• REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin başarılarına etkisini tespit etmek.	• Kavram başarı testi • Çalışma yaprağı dönütleri • Mülakat
• REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin giderilmesine ve süreç içerisindeki uygulama becerilerine etkisini belirlemek	• Çalışma yaprağı dönütleri • Gözlem • Mülakat

Tablo 22’de görüldüğü gibi, alt amaçların bulgulara dönüştürülmesine yönelik aksiyon araştırmasında uygun nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılmıştı.

Ünite kapsamında var olan konular ve bu konuların öğrencilere sunulmasında geçen ders saati, tasarlanan öğretim teknikleri ve var olan örneklem Tablo 23’de gösterilmiştir.

Tablo 23. Ünite Kapsamındaki Konular ve Uygulanan Öğretim Teknikleri

Çalışma yarağı	Konular	Süre (Ders Saati)	Uygulanan öğretim teknikleri	Örneklem
ÇY1	Potansiyel farkı	2	Çalışma yaprağı Analoji Kavramsal değişim metni Bilgisayar destekli laboratuvar etkinlikleri Edmark simülasyon programı	26
ÇY2	Akım şiddeti- Potansiyel farkı arasındaki ilişki	2	Çalışma yaprağı Analoji Probleme dayalı öğrenme Bilgisayar destekli laboratuvar etkinlikleri Edmark simülasyon programı	26
ÇY3	Bir iletkenin direnci	2	Çalışma yaprağı Analoji Kavramsal değişim metni Bilgisayar destekli laboratuvar etkinlikleri Edmark simülasyon programı	26

Tablo 23'ün devamı

ÇY4	Seri ve paralel bağlı devrelerde akım-direnç-potansiyel farkı arasındaki ilişki	2	Çalışma yaprağı Analoji Kavramsal değişim metni Bilgisayar destekli laboratuvar etkinlikleri Edmark simülasyon programı	26
ÇY5	Akım geçen telin oluşturduğu manyetik alan ve manyetik kuvvet	2	Çalışma yaprağı Analoji Kavramsal değişim metni Bilgisayar destekli laboratuvar etkinlikleri Vitamin interaktif simülasyon ve video etkinlikleri	26

Tablo 23'de görüldüğü gibi tüm konular için zenginleştirilmiş içerikte öğretmen rehber materyalleri kullanılmıştır.

Araştırmanın yürütülme süreçlerindeki; amaç, yöntem, veri toplama teknikleri, kaynak ve katılımcılar ile ilgili bilgiler Tablo 24'de özetlenmektedir.

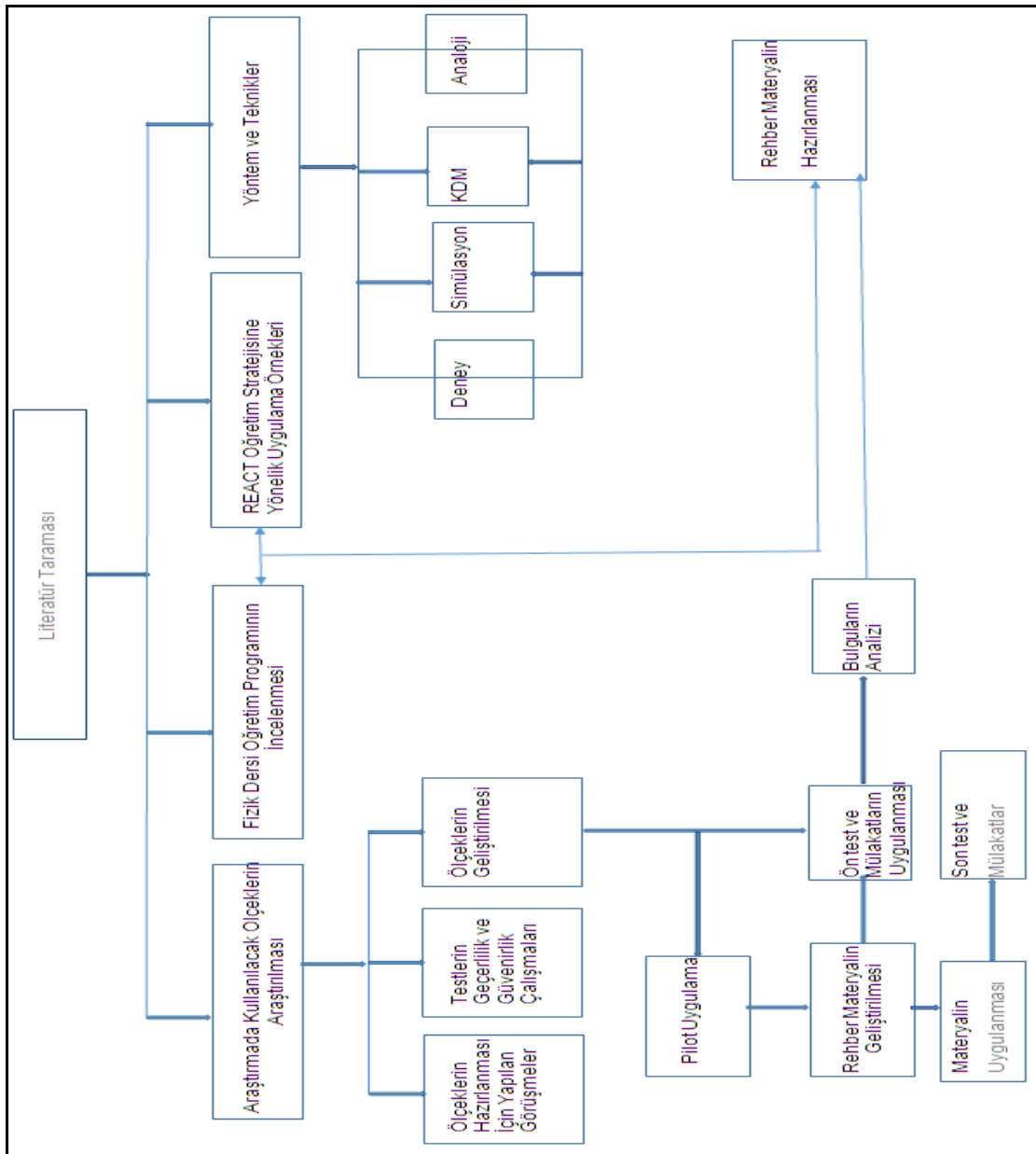
Tablo 24. Araştırmanın Yürütülme Süreçlerindeki; Amaç, Yöntem, Veri Toplama Teknikleri, Kaynak ve Katılımcılar

Süreç	Amaç	Veri Toplama Teknikleri	Kaynaklar ve Katılımcılar
Uygulama Öncesi	Araştırmanın probleminin ve alt problemlerinin belirlenerek süreç boyunca uygun olan araç gereçlerin belirlenebilmesi	Açık Uçlu Araştırma Sorusu	Farklı bölgelerde ve farklı okul türlerindeki 20 fizik öğretmeni
		Mülakat	Farklı bölgelerde ve farklı okul türlerindeki 4 fizik öğretmeni
Pilot uygulama	Uygulama öncesinde ortaya çıkabilecek sorunların, aksaklıkların ve eksikliklerin belirlenerek asıl uygulamada bu tür sorunlar ile karşılaşılmasını, zaman kaybının önlenmesi	Anket (ilgi tutum)	Anadolu öğretmen lisesi 9.sınıfta öğrenim gören 84 öğrenci
		Mülakat	Anadolu öğretmen lisesi 9.sınıfta öğrenim gören 6 öğrenci ve farklı okullarda görev yapan 4 fizik öğretmeni
		Gözlem	Anadolu öğretmen lisesi 9.sınıfta öğrenim gören 28 öğrenci
Asıl uygulama	Asıl uygulama sürecinde; geliştirilen rehber materyal kapsamındaki bulguların elde edilmesi ve analizlerinin yapılarak sonuçlara ulaşılması	Karam yanılı testi	Anadolu öğretmen lisesi 9.sınıfta öğrenim gören 26 öğrenci
		Gözlem	Anadolu öğretmen lisesi 9.sınıfta öğrenim gören 26 öğrenci
		Üç aşamalı kavram soruları	Anadolu öğretmen lisesi 9.sınıfta öğrenim gören 5 grup(26 öğrenci)
		Mülakat	Anadolu öğretmen lisesi 9.sınıfta öğrenim gören 8 öğrenci ve farklı okullarda görev yapan 3 fizik öğretmeni

Tablo 24'de görüldüğü gibi nitel ve nicel veri toplama teknikleri uygun örneklem gruplara farklı süreçlerde uygulanmıştır.

3. 3. 3. Çalışma Aşamaları

Yürütülen araştırmanın hedeflerine yönelik olarak yapılan çalışmaların bütünlük içerisinde incelenebilmesi için Şekil 1'deki diyagram hazırlanmıştır. Daha sonra bu akış diyagramında belirtilen işlemlerle ilgili ayrıntılı bilgi sunulmuştur.



Şekil 5. Araştırmanın uygulama aşamaları

Bu çalışma kapsamında yürütülen etkinliklerin uygulama basamakları aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır.

I. Aşama: Konu seçimi ve literatür taramasının yapılması

- Belirlenen konu ile ilgili literatür taraması yapıldı.
- Ulusal ve uluslar arası düzeyde konu ile ilgili yapılan çalışmalar; bağlam temelli yaklaşım ve REACT öğretim stratejisi kapsamındaki çalışmaların literatür taraması yapıldı.
- Kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik uygulanan farklı çalışmaların uygulama örneklerinin literatür taraması yapıldı.
- “Elektrik ve Manyetizma” ünitesi ile ilgili araştırmaların literatür taraması yapıldı.
- Araştırma sürecinde kullanılabilecek anket, mülakat, gözlem ve kavram testlerine uygun literatürden faydalanılarak nitelikli materyaller oluşturuldu.

II. Aşama: Etkinlik Örneklerinin ve Ölçme Araçlarının Geliştirilmesi

- Rehber materyal geliştirildi.
- Rehber materyalde yer alan deneyler geliştirildi.
- Rehber materyalde yer alabilecek simülasyonlar incelenerek faydalı olabilecek olanlar seçildi.
- “Elektrik ve Manyetizma” ünitesi kapsamındaki konular ile ilgili kullanılacak simülasyon programları belirlendi.
- Çalışma yaprakları hazırlandı.
- Kullanılacak analogiler ve analogi haritaları tüm konular için ayrı ayrı hazırlandı.
- “Elektrik ve Manyetizma” ünitesi ile ilgili literatürde var olan kavram yanılgıları incelenerek 9.sınıf öğretim programı ile ilişkili olan ve örtüşen kavram yanılgıları belirlendi.
- “Elektrik ve Manyetizma” ünitesindeki beş konu ile ilgili kavramsal değişim metinleri hazırlandı.
- Çalışma yaprağı içerisinde farklı kavramsal öğretim metotlarının bir arada kullanılmasının sağlanması için REACT öğretim stratejisine uygun metotlar ilgili süreçlere yerleştirildi.

• Yenilikçi teknoloji kapsamında kullanılacak araç-gereçler ve kullanım amaçları belirlendi.

- Ölçme araçları geliştirildi.
- Uygun analiz yöntemleri belirlendi.

III. Aşama: Pilot Uygulamanın Yapılması ve Sürecin Değerlendirilmesi

- Geliştirilen ölçekler ve rehber materyaller kullanılarak asıl uygulamanın yapılması.
- Kavram testinin pilot çalışması, geçerlilik ve güvenirlik çalışmalarının yapılması.
- Mülakat çalışmalarının pilot uygulamalarının yapılması.

- Rehber materyalin pilot uygulamasının yapılması.
- Pilot uygulamanın verilerinin analizi.
- Pilot uygulamadan elde edilen verilerin değerlendirilmesi.

IV. Aşama: Geliştirilen Rehber Materyalin Asıl Uygulamasının Yapılması

- Geliştirilen ölçekler ve rehber materyaller kullanılarak asıl uygulamanın yapılması.
- Kavram testinin ön test-son test uygulamalarının yapılması.
- Mülakat çalışmalarının asıl uygulamalarının yapılması.
- Rehber materyalin asıl uygulamasının yapılması.
- Asıl uygulamanın verilerinin analizi.
- Asıl uygulamadan elde edilen verilerin gözden geçirilmesi.

V. Aşama: Geliştirilen Rehber Materyal İle İlgili Bulguların Elde Edilmesi ve Analizleri

• “Elektrik ve Manyetizma” ünitesi kapsamında yer alan konulardaki testlerin bulguları ve bu bulguların SPSS paket programı ile nicel analizlerinin yapılması.

• Mülakat verilerinden elde edilen bulgular ve bu bulguların nitel araştırma kriterleri dikkate alınarak analizlerinin yapılması.

• Gözlem verilerinden elde edilen bulgular ve bu bulguların nitel araştırma kriterleri dikkate alınarak analizlerinin yapılması.

• Ön test-son test verilerinin karşılaştırılması, anlamlı farklılık olup olmadığının tespit edilmesi.

- Çalışma yapılarındaki verilerin işlenerek anlamlı hale getirilmesi.

VI. Aşama: Geliştirilen Rehber Materyalin Etkililiğinin Belirlenmesi

• REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin kavramsal değişimlerine olan etkisini tespit etmek

• REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin başarılarına etkisini tespit etmek

• REACT öğretim stratejisinin öğrencilerin anlama seviyelerine ve süreç içerisindeki davranışlarına etkisini belirlemek

VII. Aşama: Çalışmanın Rapor Haline Dönüştürülmesi

• Çalışma aşamalarına dayalı olarak elde edilen verilerin, araştırma amaçları dikkate alınarak düzenlenmesi.

• Araştırma bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuçların düzenlenerek rapor haline dönüştürülmesi.

Çalışma Takvimi

Yukarıda sıralanan aşamaların uygulanma tarihleri Tablo 25'de gösterilmiştir.

Tablo 25. Araştırma Kapsamında Yürütülen Uygulamaların Gerçekleştirilme Süreçleri

Yürütülen Uygulama	Gerçekleştirilen Tarih
Alanyazın Taramasının Yapılması	Şubat 2010-Eylül 2013
Etkinlik örneklerinin hazırlanması	Ağustos 2010- Aralık 2012
Tablo 25'in devamı	
Geliştirilen etkinlik örneklerinin pilot uygulamasının yapılması ve geçerlik-güvenirlik çalışmalarının yürütülmesi	Şubat 2012- Mayıs 2013
Geliştirilen etkinlik örneklerinin asıl uygulamasının yapılması ve geçerlik-güvenirlik çalışmalarının yürütülmesi	Şubat 2012 – Mayıs 2013
Öğrencilerle, etkinlik uygulamaları kapsamında mülakatların yürütülmesi	
Uygulamalar kapsamında öğrencilere kavram başarı testlerinin, açık uçlu soruların, anketlerin uygulanması	Mayıs 2013-Eylül 2013
Elde edilen veriler kapsamında hazırlanan etkinlik uygulamalarının etkililiklerinin farklı kategorilerde belirlenmesi	
Proje aşamalarına dayalı olarak elde edilen verilerin, araştırma amaçları dikkate alınarak düzenlenmesi	Aralık 2012- Mart 2013
Araştırma bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuçların düzenlenerek rapor haline dönüştürülmesi	Mayıs2013- Ocak 2015

Tablo 25'de görüldüğü gibi uygulamaların alanyazın taranmasından rapor haline dönüştürülmesine kadar geçen süreç sistematik olarak uygulanmıştır.

3. 3. 4. Araştırmanın İç Geçerliliği

Araştırmanın deneysel deseni, ön test-son test uygulamalı aksiyon araştırmasıdır. Bu araştırma deseni, araştırmanın iç geçerliliğine etki eden bazı tehditleri kontrol altına almada etkilidir.

Araştırma, aksiyon araştırması olduğu için uygulayıcı olan araştırmacı hem teorik alt yapıya hakim, hem de yedi yılı başarı yönünden üst seviyelerdeki Anadolu Öğretmen Lisesi niteliğindeki okullarda toplam on üç yıllık fizik öğretmenliği tecrübesine sahiptir. Bu durum araştırma sürecinde yaşanabilecek uygulama aksaklıklarını en aza indirmiştir.

Araştırmada kullanılan öğrenci grubu ile literatürde incelenen örneklem grupların benzer özellikte oldukları ön plana çıkmaktadır. Bu durum, araştırmadan elde edilecek

sonuçlar ile literatürde ulaşılan sonuçlar açısından örnekleme gruplarının belirleyici fark oluşturmayacağını göstermektedir.

Araştırmada öğrencilerden testlere katılmaları ve boş soru bırakmamaları istenmiştir. Aksiyon araştırmacısı olan öğretmen; tecrübelerine dayanarak “öğrencilere boş bırakabileceklerini söylediğinde öğrencilerin sorular çözme veya Kavram Testinin ikinci aşamasındaki açıklamaları yapma zahmetine katlanmak yerine testi öğretmene teslim edip dışarıya çıkmayı tercih edeceklerini” tahmin etmektedir. Bu durum ise testin güvenilirliğine etki edecektir. Bu şekilde veri kaybı tehdidi kontrol altına alınmıştır.

Öğrenci karakteri gruptan gruba farklılık gösterebilir, bu faktörü kontrol altına alabilmek için öğrencilerin Anadolu Öğretmen Lisesine yerleşirken seviye belirleme sınavı (SBS) puanları toplanarak ortalamaları alınmıştır. Okuldaki 9. sınıf öğrencilerinin dört şubede de yaklaşık 438 puan ortalamalarına sahip oldukları ve sınıf içerisinde de öğrenciler arasında önemli bir puan farkının olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca 9.sınıf birinci döneminde öğrencilerin fizik ders notları incelenmiştir ve öğrenci grupları oluşturulurken başarı yönünden farklılık göstermeyecek bir yapı deseninin oluşturulmasına dikkat edilmiştir.

Araştırma kapsamındaki uygulama yapılan okulda 9.sınıf düzeyinde dört şube bulunmaktadır. Bir şubede pilot uygulama yapılmıştır. Diğer şubelerin hepsinde eş zamanlı olarak araştırma kapsamındaki çalışmalar uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları uygulanmadığı için araştırmanın iç geçerliliğini olumsuz etkileyebilecek Hawthorn veya John Henry etkisinin bu araştırmada ortaya çıkması mümkün değildir.

Veri toplayıcısının karakteri ile ilgili tehdidi engelleyebilmenin en iyi yolu, bir veri toplayıcısının verileri toplamasıdır. Bu alışma kapsamında pilot ve asil uygulamaların her ikisi de araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Testler ve çalışma yapraklarındaki uygulama çalışmaları yürütülürken araştırmacı bizzat öğrencileri yönlendirmiş ve bilgilerin hazır olarak diğer öğrencilerden elde edilmesi engellenerek yalın sonuçlara ulaşılması sağlanmıştır. Testin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları da aksiyon araştırmacısı tarafından bizzat ders saatleri içerisinde uygulanmıştır. Geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları 10. sınıflarda öğrenim gören öğrencilere elektrik ve elektrostatik ünitesinden önce uygulanarak yapılan çalışmanın işlenecek ünite ile ilişkilendirileceği söylenerek öğrenciler motive edilmiştir. Aksi durumda farklı bir ünite işlenirken elektrik ve manyetizma ile ilgili testin öğrencilere uygulanması öğrencilerde olumlu yönde motivasyon oluşturmamaktadır. Ayrıca araştırmacının testleri uygulaması aynı zamanda veri toplayıcısının ön yargısından kaynaklanan tehditleri de kontrol altına almıştır.

Öğrenci başarısı ve kavram yanılgıları çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular ile ölçülmüştür. Bu çeşit testlerin kullanılması testin bozulması tehdidini önlemektedir. Pilot

uygulamada toplam 28, gerçek uygulamada 26 öğrenci açık uçlu soruları değerlendirmişlerdir. Bir soruyu değerlendirmek için pek çok basamağa bakarak toplam puanı elde etmek gerekir. Değerlendiren öğretmenlerin yorgunluk nedeni ile bazı basamakları gözden kaçırmaması için Excel programından faydalanmıştır. Her bir basamak için veri girişi yapılmış ve Excel programında otomatik olarak toplam puan elde edilmiştir. Araştırmada değerlendirmeyi yapan iki öğretmen de bu programı kullanmıştır.

Uygulama, araştırmacı tarafından yapıldığı için sınıf ortamındaki olaylar gözlemlenebilmiştir. Sınıf içi gözlemler bulgularda belirtilmiştir. Bu nedenle çalışmada geçmiş tehdidi kontrol altına alınmıştır. Gerileme tehdidi tek bir grubun kullanıldığı çalışmalarda önemlidir. Bu çalışma dikkatli bir şekilde hazırlandığı için psikolojik ve fizyolojik açıdan öğrencilere zararlı değildir. Öğrencilere isimlerinin gizli kalacağı yönünde bilgi verilmiştir. Veriler araştırmacıda kalmış ve herhangi bir kişi ile paylaşılmamıştır.

3. 3. 5. Araştırmanın Dış Geçerliliği

Araştırmanın örneklemini oluşturan öğrencilerin fizik başarı seviyeleri Anadolu Öğretmen Lisesi seviyesinde düşük, orta ve yüksek şeklindedir. Bu nedenle araştırma evrendeki öğrencileri yansıtmaktadır.

Gerçek uygulama nisan ayında uygulanmıştır. Havalar ısınmasına rağmen öğrenciler derslere tam katılım göstermişlerdir. Bu araştırma yukarıda sıralanan şartlar altında geçerlidir. Bu nedenle sonuçlar yukarıda tanımlanan benzer özellikleri gösteren diğer liseler için de genellenebilir.

3. 3. 6. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı ortamı derinlemesine irdeleyebilmek için bizzat kendisi katılımcı olarak ortamda bulunmuştur. Araştırmacının derinlemesine ve içten bilgi elde etmesine avantaj olarak görülebilecek etkenler aşağıda sıralanmıştır.

1. Katılımcıların önceki eğitim-öğretim yıllarındaki ders öğretmenliğini yapması.
2. Okulda yedi yıldır görev yapması.
3. Yatılı öğrencilerin haftada bir gün pansiyon nöbetlerini tutması.
4. İçerik ile ilgili söylenen ve davranışa dökülen durumlar arasındaki farkı daha iyi irdeleyebilecek durumda olması.
5. Araştırmacının aksiyon araştırmacısı rolünde olması.

3. 3. 7. Etik Kurallar

Nitel araştırmalarda araştırmacının araştırma sürecinde bilimsel ahlak olarak kabul edilen etik kurallara uyumunun sonuca doğrudan etkisi olacağı araştırmacı tarafından benimsenmiş olduğundan etik kurallara en üst düzeyde uyulmaya çalışılmıştır. Bu süreç içerisinde yapılacak çalışmalar aşağıda sıralanmıştır.

1. Mlaketlere cevap veren oğrencilere katılım konusunda serbestlik tanınması (rıza) ve istedikleri her an süreçten ayrılabilirler,
2. Yapılan araştırma sonuçlarının isimleri ile ilişkilendirilmeyeceğinin, katılımcıların söyledikleri sözlerden sorumlu tutulmayacaklarının garantisini verilmesi,
3. Oğrencilerle yapılan mlaketlerin araştırmacı ile arasında kalacağını isim verilerek kesinlikle üçüncü birisine aktarılmayacağının ifade edilmesi,
4. Araştırmanın amacı süreç başında tam olarak ifade edilerek toplanan verilerin ne Şekilde ve nerelerde kullanılacağı ifade edildikten sonra mlaketlere geçilmesi.
5. Araştırmacıya, yapılan görüşmelerde isimlerin kodlama yolu ile kullanılacağı ve isimlere hiçbir kayıta yer verilmeyeceğinin ifade edilmesi.
6. Mlaketler transkript haline dönüştürüldükten sonra mlaket yapılan kişilere tekrar okutturularak onaylatılması.

3. 4. Verilerin Analizi

Çalışma yapraklarındaki etkinlikler ve uygulamaların oğrencilerin anlama seviyelerine etkisini belirleyebilmek için her bir çalışma yaprağının farklı aşamalarında oğrencilere soru olarak yöneltilen sorular ayrı ayrı toparlanmış ve grupların verdikleri ortak cevaplar kodlanmıştır. Her bir çalışma yaprağındaki soruların doğru cevapları 100 puan olacak Şekilde puanlanmış ve başarı puanı olarak 70 puan değerlendirilmiştir. Bu puan kriterine göre 5 çalışma yaprağındaki sorular ayrı ayrı kategorize edilerek Ek 9'da gösterilmiştir.

Çalışma yapraklarındaki etkinliklerin değerlendirmeleri dört basamakta gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar ve değerlendirme kriterleri Tablo 26'da gösterilmiştir.

Tablo 26. Çalışma Yapraklarındaki Etkinlikler ve Değerlendirme Kriterleri

Etkinlik Değerlendirme Süreci	Değerlendirme Kriterleri	Puanlama	Toplam Puan
Deney Etkinlik Süreci	• Deney öncesi sorulara verilen cevaplar	8 puan	25
	• Deney düzeneklerinin amacına uygun tasarlanıp doğru ölçümlerin yapılması	8 puan	
	• Deney sonrası sorulara verilen cevaplar	9 puan	
Simülasyon Süreci	• Simülasyon etkinliklerinin doğru uygulanması	10 puan	25
	• Uygulama sonucu gözlemlerin gerekçelerinin doğru açıklanması	15 puan	
Değerlendirme Süreci	• Değerlendirme sorularının doğru cevaplandırılması	10 puan	25
	• Değerlendirme sorularının gerekçelerinin doğru açıklanması	15 puan	
Transfer Süreci	• Yeni olayın algılanma yeterliliği	10 puan	25
	• Yeni olayın gerekçelendirilerek açıklanabilmesi	15 puan	

Tablo 26'daki uygulamalar sonucunda kavram yanılgısı testinden öğrencilerin aldıkları puanlar Excel programlarına girilerek toplanmıştır. Veri analizlerinde bu puanlar kullanılmıştır. Kavram yanılgısı testinin Ek 13,14, 15'de verilen ön teste ve Ek 16, 17, 18'de verilen son teste ait toplam puanların frekans değerleri irdelendiğinde veri kaybının olup olmadığı incelenmiştir. Frekans analizi sonucunda veri kaybının olmadığı, öğrencilerin ön test puanlarının 5 ile 16, son test puanlarının 0 ile 14 arasında değerler aldığı tespit edilmiştir.

Tablo 27. Çalışma Yapraklarındaki Üç Aşamalı Soruların Analizinde Kullanılan Değerlendirme Ölçütleri

Anlama Düzeyleri	Açıklama	Değerlendirme Kriterleri	Puan
Tam Anlama (TA)	Çoktan seçmeli ve açıklama kısımlarının doğru olduğu cevaplar	Doğru Cevap-Doğru Gerekçe	4
Kısmen Doğru Anlama (DA)	Çoktan seçmeli kısmın doğru, açıklamaların yetersiz olduğu cevaplar	Doğru Cevap - Kısmen Doğru Gerekçe	3
Kısmen Doğru Anlama (DA)	Çoktan seçmeli kısmın yanlış, açıklamaların doğru olduğu cevaplar	Yanlış Cevap-Doğru Gerekçe	3
Doğru Cevap (DC)	Çoktan seçmeli kısımların Doğru ve açıklamaların boş olduğu cevaplar	Doğru Cevap -Yanlış Gerekçe	2
Kavram yanlışlıkları (KY)	Çoktan seçmeli kısımların yanlış ve açıklamalarda alternatif kavramları içeren cevaplar	Yanlış Cevap- Yanlış Açıklama	1
Boş Cevap ve İlgisiz Açıklamalar (Bİ)	Çoktan seçmeli kısımların yanlış ve açıklamaların ilgisiz olduğu cevaplar	Boş Cevap-İlgisiz Açıklama	0

Tablo 27’de yer alan kategorilerde verilen cevaplardan özellikle kısmen doğru anlama ve kavram yanlışlığı kategorilerinde verilen cevaplar ayrıntılı olarak incelenerek öğrencilerin kavram yanlışlıkları ve öğrenme güçlükleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte Tablo 25’de verilen puanlar SPSS te veri girişinde kullanılmış ve ön test-son test sonuçlarından, uygulanan materyalin öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin giderilmesine ve süreç içerisindeki uygulama becerilerine etkisi değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Araştırma kapsamındaki alt amaçları ortaya koyabilmek için aşağıda belirtilen alt başlıklar halinde bulgular elde edilmiştir:

4. 1. Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular

“Elektrik ve manyetizma” ünitesinin içeriği dikkate alınarak hazırlanan çalışma yapraklarının birincisinde aşağıdaki kazanım ve açıklamalar dikkate alınıp etkinlikler hazırlanarak değerlendirmeleri yapılmıştır.

4. 1. 1. Çalışma Yapağı I’den Elde Edilen Bulgular

“Elektrik akımı, direnç ve potansiyel farkı kavramlarını açıklar” kazanımında potansiyel farkı kavramının açıklanması kazanımına dönük etkinlikler hazırlanarak öğretim programında dikkat çekilen aşağıdaki aşamalara katkı sağlayacak uygulamalar geliştirilmiştir.

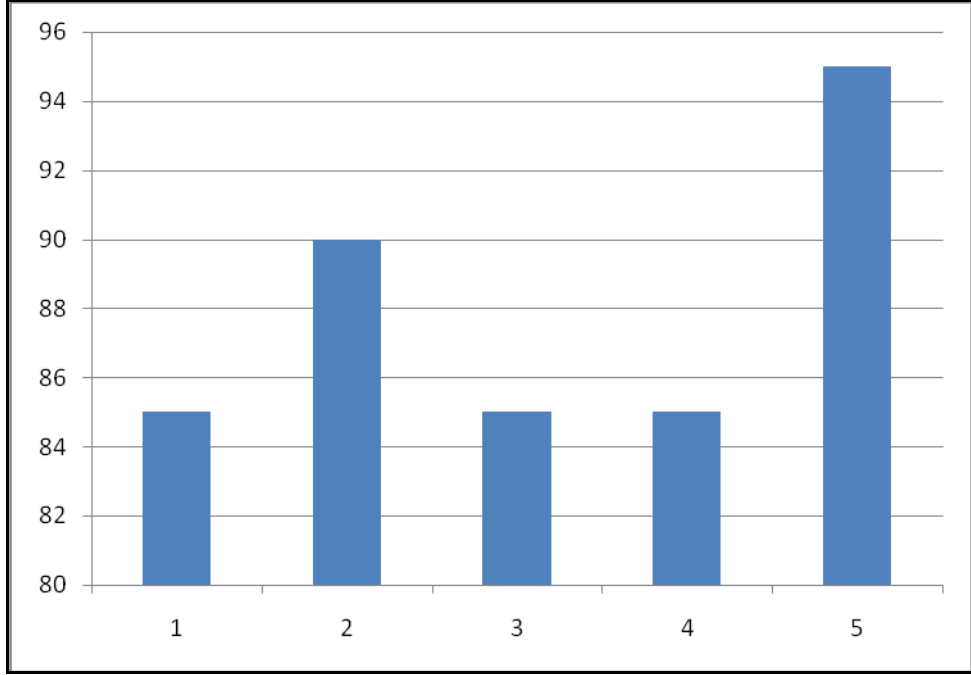
Çalışma yapraklarındaki etkinliklerin değerlendirmeleri dört basamakta gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar Tablo 26’deki etkinlik değerlendirme kriterleri dikkate alınıp değerlendirilerek birinci çalışma yapağından elde edilen bulgular Tablo 28’de gösterilmiştir.

Tablo 28. Çalışma Yapağı I’deki Etkinlikler ve Değerlendirme Sonucu Grupların Puanları

Etkinlik değerlendirme süreci	1.grup puanı	2.grup puanı	3.grup puanı	4.grup puanı	5.grup puanı
Deney etkinlik süreci	20	25	20	20	20
Simülasyon süreci	20	20	20	20	25
Değerlendirme süreci	25	20	25	25	25
Transfer süreci	20	25	20	20	25
Alınan toplam puanlar	85	90	85	85	95

Tablo 28’de görüldüğü gibi; öğrenci gruplarının çalışma yapağı I’deki tüm aşamalarda istendik seviyede başarı ve davranışlar gösterdikleri belirlenmiştir.

Çalışma yapağı I’deki grupların aldıkları puanlar arasındaki ilişki Grafik I’de gösterilmiştir.



Grafik 1. Çalışma yaprağı I' de öğrenci gruplarının aldıkları puanlar

Grafik l'de görüldüğü gibi öğrenci gruplarının aldıkları puanlar 85-100 puan aralığındadır ve başarı düzeyleri istendik seviyededir.

Deney Etkinlik Süreci

Deney etkinlik sürecinde potansiyel farkın, bir iletkenin iki ucu arasında akım oluşmasına neden olabilecek enerji farkının bir göstergesi olarak ifade edildiğinin etkinlikler ile gözlemlenmesi beklenmiş, öğrencilerden öngörülerini ve etkinlik sonucundaki gözlemlerini istenmiştir. Yapılması istenen etkinlik süreci, sorulan sorular, beklenen cevaplar ve öğrencilerin dönütlerinin bazıları aşağıda gösterilmiştir;



1. Basit bir elektrik devresinde şekildeki devreyi kurduğumuzda lambanın parlaklığı ile ilgili nasıl bir durumla karşılaşmayı beklersiniz?.....

Çünkü:.....

2. Yandaki devreyi kurarak lambanın parlaklığı ile ilgili gözlemlerinizi yazınız.

.....

Bu soru ile tek kutuplu akım modeli kavram yanlışlığının (KY 1) öğrencilerin ön bilgi ve inançlarının dikkate alınarak görsel ve deneysel olarak ifade edilerek ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu öngörü ve deney sonucunda öğrencilerden beklenen doğru ifade; “ampulün ışık vermemesi” çünkü “devrede akım tamamlanamamaktadır” şeklindedir.

Grupların cevapları incelendiğinde, tüm grupların cevaplarının doğru veya doğruya yakın ifadeler olduğu görülmektedir. Bu cevaplardan bazıları; “ampul yanmaz, çünkü negatif kutup bağlı değil”, “yanmaz, çünkü ampul ile pil arasındaki bağlantıyı sağlayan

kablo yok”, “yanmaz, çünkü bağlantı yok”, “ampul ışık vermez, çünkü bağlantı kablosu kesik” şeklindedir. Bu durumda tüm grupların uygulama sürecinde beklenen davranışları ortaya koydukları görülmektedir. Bu durum yapılan gözlemlerle de uyumluluk göstermektedir.



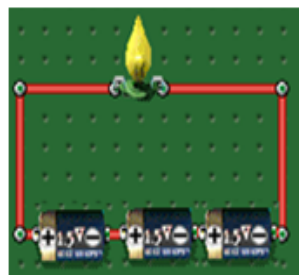
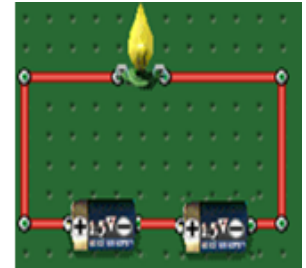
3. Basit bir elektrik devresi kurarak 1,5 voltluk pilin kullanıldığı devrede lambanın parlaklığını gözlemleyiniz.

4. Hiçbir değişiklik yapmadan aynı özellikte bir pil daha takılacak olursa lambanın parlaklık değişimi için ne söylenebilir? Öngörünüzü yazınız.

.....
|
.....

Bu soru ile tek kutuplu akım modeli kavram yanılığının ortadan kaldırılabilmesi için devrenin tamamlanarak basit bir elektrik devresi ile akım geçişinin gerçekleşmesi sağlanmıştır. Öğrencilerden beklenen, öncelikle basit elektrik devresini uygun şekilde kurmaları, sonrasında da gözlemlerini açıklayabilmeleridir. Ayrıca, devrede başka bir değişiklik yapılmadan sadece pil sayısının artırılması durumunda ampulün parlaklık durumunun oransal olarak artacağına da öngörülmesidir. Grupların cevapları incelendiğinde, tüm grupların cevaplarının doğru ve doğruya yakın ifadeler olduğu görülmektedir. Bu cevaplardan bazıları; “ampulün parlaklığı artar”, “ampulün parlaklığı daha çok artar”, “pil sayısı arttığı için ampul parlaklığı artar”, “ampulün parlaklığı iki katına çıkar”, “pil ekleyince ampulün parlaklığı artar” şeklindedir.

5. İki pili seri bağlayarak uçları arasındaki potansiyel farkı sensörle ölçerek lambanın parlaklık durumunu işaretleyiniz.



6. Hiçbir değişiklik yapmadan aynı özellikte üç pil takılacak olursa lambanın parlaklığı için ne söylenebilir? Öngörünüzü yazınız.

.....
|
.....

Pil sayısı ile potansiyel fark arasındaki ilişkiyi aşağıdaki grafiğe çiziniz.

Bu soru ve öngörü birlikteliği ile Bölgesel Düşünme (KY6) durumunun öğrencilerin ön bilgi ve inançlarının dikkate alınarak görsel ve deneysel olarak ifade edilerek ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu öngörü ve deney sonucunda öğrencilerden beklenen doğru ifade; “bölgesel olarak yapılan değişiklik devrenin bütünü üzerinde etki oluşturacak ve bu

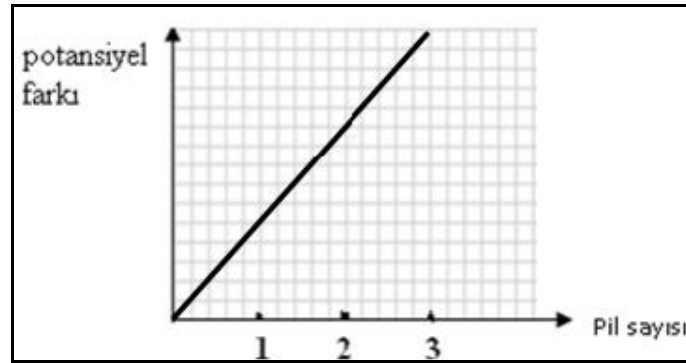
durum sonucunda da ampulün parlaklığında pil sayısı ile orantılı olarak parlaklık artışı meydana gelecektir” ifadesidir.

Grupların cevapları incelendiğinde, tüm grupların cevaplarının doğru veya doğruya yakın ifadeler olduğu görülmektedir. Grupların cevapları; “daha fazla artar”, “ampulün parlaklığı daha çok artar”, “ampulün parlaklığı artar, çünkü ampul sayısına oranla pil sayısı fazladır”, “parlaklığı artar”, “ampullerin parlaklığı azalır” şeklindedir.

Yapılan deney etkinlikleri ve verilen cevaplar sonucunda grupların Tablo 29 ve Grafik 2’deki gibi cevaplarını oluşturmaları beklenmektedir.

Tablo 29. Pil Sayısı ile Ölçülen Potansiyel Farkı Arasındaki İlişki ile İlgili Öğrencilerden Beklenen Cevaplar

Pil sayısı	Ölçülen potansiyel farkı değeri	Lambalarda gözlemlenen parlaklık durumu	Anahtar açıldığında gözlemlenen durum
0	0	<input checked="" type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Az <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Çok	Lamba ışık vermemektedir
1	1.5 volt	<input type="radio"/> Hiç <input checked="" type="radio"/> Az <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Çok	Lamba az ışık yaymaktadır
2	3 volt	<input type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Az <input checked="" type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Çok	Lamba orta seviyede ışık yaymaktadır
3	4.5 volt	<input type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Az <input type="radio"/> Orta <input checked="" type="radio"/> Çok	Lamba çok ışık yaymaktadır



Grafik 2. Pil Sayısı-potansiyel farkı arasındaki ilişki ile ilgili öğrencilerden beklenen doğru çizim

Grafik 2’de görüldüğü gibi potansiyel farkı ile pil sayısı arasında doğru orantı bulunmaktadır.

Grupların tablo ve grafikleri oluşturmada başarılı oldukları fakat bazı grupların gözlemlenen durum ile ilgili açıklamalarında eksiklik veya çelişkili ifadelerinin olduğu tespit edilmiştir.

Simülasyon Süreci

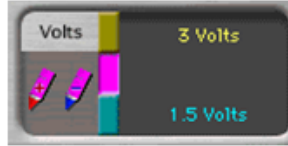
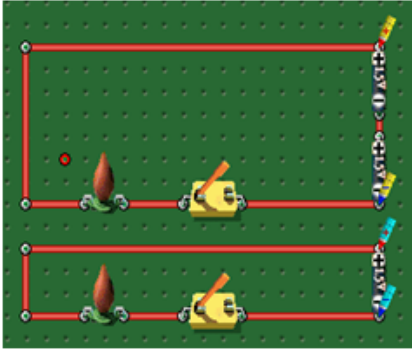
Simülasyon etkinlik sürecinde öğrencilerden, deneysel olarak gözlemledikleri durumları bilgisayar simülasyon programları ile deneysel çalışmalara destek olarak daha

kolay ölçümler ile gözlemlenmeleri ve potansiyel farkın basit bir elektrik devresindeki rolünü etkinlikler yardımı ile açıklayabilmeleri amaçlanmıştır.

Öğrencilerden deneysel çalışmaları yaparken ölçüme yaşanan sorunlardan arındırılmış, ölçüm kolaylığı sağlayan simülasyon programında devrenin amacına uygun olarak tasarlanması ve ölçüm yapılan etkinliklerden amaçlanan sonuçları çıkarmaları beklenmektedir. Yapılması istenen etkinlik süreci, sorulan sorular, beklenen cevaplar ve öğrencilerin dönütlerinin bazıları aşağıda gösterilmiştir;

1. Edmark elektrik programında şekildedeki devreleri kurunuz(anahtar açık) ve lambalardaki parlaklık durumunu yazınız.

a) Tek pil:..... b) İki pil:.....



2. Birinci ve ikinci şekillerdeki anahtarlar kapatıldığında lambalarda gözlemlenen ve ölçülen durum farklılıkları nelerdir?

a) Tek pil:.....

b) İki pil:.....

Çünkü:.....

Bu soru ile tek kutuplu akım modeli kavram yanlışlığının (KY1) ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. İki devrede de anahtar açık olduğu için pil sayısının fazla olması ampullerin ışık vermesinde bir etkisi olmayacaktır. Tek kutuplu akım kavram yanlışlığına sahip öğrencilerin iki devrede zihin karmaşası yaşamaları sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrencilerden beklenen cevaplar; “anahtarlar açık iken akım tamamlanamamakta ve her iki durumda da ampuller ışık vermemektedir”, anahtarlar kapatıldığında ise “tek pilli devrede biraz, iki pilli devrede potansiyel farkı değerinin arttığı ve oransal olarak da daha fazla parlaklık durumunun ortaya çıktığı gözlemlenir”. Grupların verdikleri cevaplar Tablo 30’da gösterilmiştir.

Tablo 30. Simülasyon Etkinliği Sürecinde Verilen Cevapların Gruplara Göre Dağılımları

Grup No	Grupların cevapları	
	Anahtar açık olduğunda (tek pil-iki pil)	Anahtar kapatıldığında(tek pil-iki pil)
1	• Anahtar açık olduğu için her iki durumda da yanmaz	• Tek pil, iki pilliye göre daha az ışık verir. Çünkü güç kaynağı olarak kullanılan pil fazla olursa güç fazla olur. Daha çok enerji açığa çıkar, ışık daha fazla olur.
2	• Her iki durumda da yanmaz	• Tek pilde(1.5V) daha az parlak, iki pilde(3V) daha fazla parlak yanar. Çünkü pil sayısı fazla olan devrede ampul parlaklığı daha fazla olur

Tablo 30'un devamı

3	• 0 Volt olur ve ampul yanmaz	• Tek pil (1.5V), iki pil (3V). Ampul yandı çünkü anahtar kapatıldığında akım sağlandı.
4	• Her iki durumda da ampul yanmaz	• Tek pilde ampulün parlaklığı az, iki pil de ampulün parlaklığı fazla. Çünkü pil sayısı ile ampul parlaklığı doğru orantılıdır.
5	• Her iki durumda da yanmaz	• Tek pilde ampul az yanar, iki pilde ampul tek pilden daha fazla yanar. Çünkü pil sayısı arttıkça ampulün parlaklığı artar.

Tablo 30'da görüldüğü gibi; grupların simülasyon etkinliği sürecindeki yeterlilikleri ve cevapları incelendiğinde, tüm grupların istenen düzeyde veya istenen düzeye yakın düzeyde oldukları görülmektedir. Bu durumda tek kutuplu akım modeli (KY 1) yanılığının tüm öğrenci grupları tarafından giderilecek düzeyde başarılı bir şekilde ortadan kaldırıldığı görülmektedir

Değerlendirme süreci

Değerlendirme sürecinde potansiyel farkın, bir iletkenin iki ucu arasında akım oluşmasına neden olabilecek enerji farkının bir göstergesi olarak ifade edildiğinin etkinlikler kapsamında gözlemlenmesinin ve potansiyel farkın basit bir elektrik devresindeki rolünün etkinlikler yardımı ile açıklanabilmesinin yeterliliği irdelenmiştir. Değerlendirme aşamasında öğrencilere yöneltilen sorular, beklenen cevaplar ve öğrencilerin sorulara verdikleri cevapların gruplara göre dağılımları aşağıda gösterilmiştir.

1. **Pil sayısı artırıldığında toplam potansiyel farkı değeri de artmıştır.**

Evet Hayır

Çünkü

Öğrencilerden beklenen cevaplar; "evet, çünkü potansiyel farkı değeri pil sayıları arttığında düzenli olarak artar"

2. **En büyük potansiyel farkı değeri tek pil kullanıldığında potansiyel farkı değeri, en küçük potansiyel farkı değeri de dört pil kullanıldığında potansiyel farkı değeridir.**

Evet Hayır

Çünkü

Öğrencilerden beklenen cevaplar; "hayır, çünkü potansiyel farkı değeri devrede kullanılan pil sayıları ile doğru orantılı olarak değişir.

3. **Pil sayısı düzenli olarak artırıldığında ampullerin parlaklıkları da düzenli olarak artmıştır.**

Evet Hayır

Çünkü

Öğrencilerden beklenen cevaplar; “evet, çünkü ampulün parlaklığı potansiyel farkı değeri ile doğru orantılıdır”.

Çalışma yaprağı 1' in değerlendirme aşamasında öğrenci gruplarının verdikleri cevaplar Tablo 31’de gösterilmiştir.

Tablo 31. Değerlendirme Aşamasında Sorulara Verilen Cevapların Gruplara Göre Dağılımları

Grup No	Grupların dönütleri					
	1.soru		2.soru		3.soru	
	Cevap	Gerekçe	Cevap	Gerekçe	Cevap	Gerekçe
1	Evet	Pilin fazla olması enerjinin fazla olmasına gelir.	Hayır	Potansiyel farkla pil arasında doğru orantı vardır.	Evet	Pil sayısı arttığında enerji de artar. Daha fazla enerji, daha parlak ampul anlamına gelir.
2	Evet	Ölçümlere göre tek pilli devre 1.5V, iki pilli devre 3V olmuştur.	Hayır	Pil sayısı arttığında potansiyel farkı değeri artar.	Evet	Pil sayısı ile ampul parlaklığı doğru orantılıdır.
3	Evet	Pil fazla olunca potansiyel farkı da artar.	Hayır	Pil sayısı ile potansiyel farkı doğru orantılıdır.	Evet	Pil sayısı ile ampullerin parlaklığı arasında doğru orantı vardır.
4	Evet	Pil sayısı toplam potansiyel enerji farkıyla doğru orantılıdır.	Hayır	Üreteç sayısı arttıkça potansiyel farkı değeri de artar.	Evet	Pil sayısı ampulün parlaklık düzeyi ile doğru orantılıdır.
5	Evet	Pil sayısı artırıldığında güç de artmıştır. Potansiyel farkı değeri de güç ile doğru orantılıdır.	Hayır	Potansiyel farkı pil sayısı ile doğru orantılıdır.	Evet	Potansiyel fark artmıştır.

Tablo 31’de görüldüğü gibi; beş grup da soruların tümüne doğru cevaplar vermişlerdir. Gerekçeler irdelendiğinde, uygulanan etkinlikler sonucunda öğrencilerin ifadelerinde farklılıklar olsa da soruların temel amacı olan potansiyel farkın, bir iletkenin iki ucu arasında akım oluşmasına neden olabilecek enerji farkının bir göstergesi olarak ifade edildiğinin etkinlikler ile gözlemlenmesinin ve potansiyel farkın basit bir elektrik devresindeki rolünün etkinlikler yardımı ile açıklanabilmesinin sorgulanması durumlarının anlamlı düzeyde anlaşıldığı tespit edilmiştir. Araştırma kapsamındaki etkinliklerin uygulamaları sonucunda, Akım-Potansiyel Farkı Karıştırılması kavram yanlışlığının (KY8) giderilmesinde uygulanan öğretim materyalinin etkili olduğu tespit edilmiştir.

Transfer Süreci

Öğrencilerin önceki yaşamlarında karşılaşmamış oldukları durum veya olaylar ile önceki dört aşamada süreç boyunca öğrenmiş oldukları bilgileri ilişkilendirme düzeyleri

belirlenmeye çalışılmıştır. Yeni bilgileri anlayan öğrencilerin transfer etmede ne kadar başarılı oldukları aşağıdaki soru ile ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Pilin devredeki görevi için ne söyleyebiliriz?

Günlük yaşamda yanımızda taşıdığımız cep telefonları, mp3'ler ve cep bilgisayarları gibi elektronik araç-gereçlerde piller bulunmamış olsaydı araçlar çalışırlar mıydı? Neden?
Grup içerisinde tartışarak ulaştığımız sonucu aşağıya yazınız

Sonuç:

Öğrencilerden beklenen doğru cevap; "hayır, çalışmazlar. Çünkü piller, potansiyel farkın oluşmasına neden olan araçlardır. Bu araçlar, iletkenlerin uçları arasında akım oluşmasına neden olabilecek enerji farklarının göstergeleridir" şeklindedir. Öğrenci gruplarının verdiği cevaplar Tablo 32'de gösterilmiştir.

Tablo 32. Transfer Aşamasında Sorulara Verilen Cevapların Gruplara Göre Dağılımları

Grup No	Grupların Cevapları
1	Çalışmaz. Çünkü elektronik aracın çalışabilmesi için bir güç kaynağı gereklidir
2	Hayır çalışmazdı. Çünkü enerji ihtiyacını karşılayamazdı
3	Çalışmaz. Çünkü pil olmazsa devreye elektrik akımı girmez. Cep telefonlarında, mp3'lerde, cep bilgisayarlarında pilin görevini yerine getiren bataryalar vardır. Bataryalar olmazsa bu araçlar çalışmaz
4	Güneş paneli gibi başka bir enerji kaynağı olmadığı sürece çalışmaz. Çünkü bu elektronik araç gereçler belli bir enerji veya voltla çalışırlar. Bu elektronik araç gereçler ihtiyaç duyduğu enerjiyi pil ve bataryalar yardımı ile sağlarlar
5	Çalışmazdı. Çünkü bu araçların çalışması için belli bir enerjiye ihtiyaç duyulur ve bu enerjiler de pillerden karşılanır. Bu durumda piller olmayınca enerji sağlanamaz ve araçlar çalışmaz

Tablo 32'de verilen cevaplar irdelendiğinde; tüm grupların çalışma yaprağının etkinlikler aşamasında öğrendikleri bilgileri yeni durumlara aktarmada başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Çalışma yaprağı I' in beş aşamasındaki puanlar One-Sample T testi ile analiz edilmiştir (Tablo 33).

Tablo 33. Birinci Çalışma Yaprağına Göre Hazırlanmış One-Sample T-Testi Analizi Verileri

N	X	S	sd	t	p
26	87.88	4.04	25	22.55	.000

REACT öğretim stratejisi temel alınarak hazırlanan çalışma yaprağı I' deki beş aşama sonucu uygulamaların potansiyel farkının, bir iletkenin iki ucu arasında akım oluşmasına neden olabilecek enerji farkının bir göstergesi olarak ifade edildiği etkinlikler ile gözlemlenmiştir. Bu durum, öğrencilerden başarı olarak beklenen 70 puan değerine göre anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. $t(25)=22.55$, $p<.01$, öğrencilerin etkinlikler sonucunda ortalama puanlarının yaklaşık 88 puan olduğu tespit edilmiştir.

4. 1. 2. Çalışma Yaprağı II' den Elde Edilen Bulgular

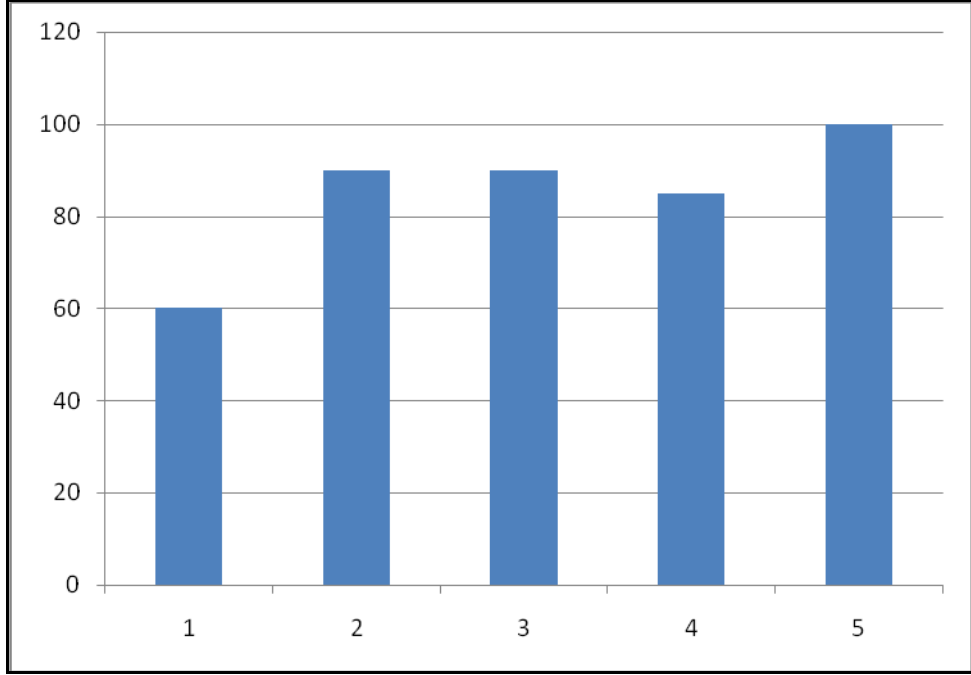
Çalışma yapraklarının ikincisinde "akım, direnç ve potansiyel farkı kavramları aralarındaki ilişkiyi analiz eder" kazanımı dikkate alınarak etkinlikler hazırlanıp değerlendirmeleri yapılmıştır. Grupların değerlendirme kriterleri dikkate alınarak yapılan puanlama sonucunda tüm aşamalarda aldıkları puanlar Tablo 34'de gösterilmiştir.

Tablo 34. Çalışma Yaprağı II' deki Etkinlikler ve Değerlendirme Sonucu Grupların Puanları

Etkinlik değerlendirme süreci	1.grup	2.grup	3.grup	4.grup	5.grup
Deney etkinlik süreci	15	15	15	25	25
Simülasyon süreci	25	25	25	25	25
Değerlendirme süreci	20	25	25	10	25
Transfer süreci	0	25	25	25	25
Alınan toplam puanlar	60	90	90	85	100

Tablo 34'de görüldüğü gibi öğrenci grupları etkinliklerin ilk aşamalarında zorluklar çekmektedirler.

Grupların Çalışma yaprağı II' deki etkinlikler sonucunda aldıkları puanlar arasındaki ilişki Grafik 3'de gösterilmiştir.



Grafik 3. Öğrenci gruplarının çalışma yaprağı II' deki etkinliklerden aldıkları puanlar

Grafik 3'de görüldüğü gibi, birinci gruptaki öğrenciler, beklenen puan olan 70 puanın altında not almışlardır. Diğer öğrenci grupları çalışma yaprağı II' deki öğrenim süreçlerinde başarılı sonuçlar almışlardır.

Deney etkinlik süreci

Deney etkinlik sürecinde bir iletkenin üzerinden geçen akım ile iletkenin uçları arasındaki potansiyel farkı arasındaki ilişkinin deneyler yardımı ile gözlemlenerek keşfedilmesi beklenmiş, akım, potansiyel farkı ve enerji kavramlarının aynı şeyler olmadığı etkinliklerle fark ettirilerek öğrencilerden öngörülerini ve etkinlik sonucundaki gözlemleri istenmiştir. Yapılması istenen etkinlik süreci, sorulan sorular, beklenen cevaplar ve öğrencilerin dönütlerinin bazıları aşağıda gösterilmiştir;

1. Lab pro programı yükledikten sonra voltaj ve akım sensörlerini dijital anahtar girişine yerleştiriniz.
2. Basit bir elektrik devresi kurarak üretcin potansiyel farkı değerini 1.5 volta getirerek devreden geçen akımın değerini sensör ile ölçünüz. Gerilim/Akım değerini hesaplayarak aşağıdaki tabloya yazınız.
3. Potansiyel farkı değerini 3 volta getirerek akım ve gerilim/akım değerinde meydana gelebilecek değişimler konusunda öngörülerinizi yazınız.
Akım: Artar Azalır Değişmez
Çünkü:
- Gerilim/Akım: Artar Azalır Değişmez
Çünkü:
4. 3 volta getirilen potansiyel farkı değerindeki akım değerini ölçüp gerilim/akım değerini hesaplayınız.



Üçüncü aşamaya kadar öğrencilerden etkinlik basamaklarını izleyerek deney düzeneğini oluşturmaları ve okudukları değerleri not almaları istenmiştir. Üçüncü aşamada öngörü istenerek dördüncü aşamada ise öngörü ile ölçülen değerler arasında ilişki kurularak değerlendirme yapılmaları gerekmektedir. Bu süreçteki etkinliklerde, potansiyel farkı değeri ile akım arasındaki ilişki belirlenerek, aynı devre üzerinde volt değeri düzenli olarak arttırıldığında akım değerinin de oransal olarak artacağı, bunun sonucunda da gerilim/akım değerinin sabit kalacağı keşfedilecektir. Bu durumda “akım-potansiyel farkı karıştırılması” kavram yanlışlığının ortadan kaldırılmasını amaçlanmaktadır.

Üçüncü aşamadaki soruda öğrenci gruplarından beklenen cevap; akım artar, çünkü potansiyel farkı, bir iletkenin iki ucu arasında akım oluşmasına neden olabilecek enerji farkının bir göstergesidir. Bu durumda potansiyel farkı arttıkça akım da artar. Gerilim/akım değişmez, çünkü gerilim ve akım oransal olarak arttıkları için gerilim/akım oranı aynı direnç üzerinde hep aynı değeri verir. Öğrenci gruplarının verdikleri cevaplar Tablo 35’de gösterilmiştir;

Tablo 35. Deneyin Birinci Aşamasında Sorulara Verilen Cevapların Gruplara Göre Dağılımları

Grup No	Grupların dönütleri			
	Akım		Gerilim/akım	
	Cevap	Gerekçe	Cevap	Gerekçe
1	Artar	Doğru orantılıdır	Artar	$V=I.R$ 'den, V artarsa I de artar, yani gerilimin akıma oranı da artar
2	Artar	Voltaj(pil sayısı) arttıkça akım da artar	Artar	Direnç arttıkça devreden geçen akım azalır
3	Artar	Akım voltla doğru orantılıdır	Azalır	Direnç arttıkça devreden geçen akım azalır
4	Artar	Doğru orantılı artar	Değişmez	Doğru orantılı olarak arttığı için oran değişmez
5	Artar	Potansiyel farkı artarsa akım da artar	Değişmez	Potansiyel fark ne kadar artarsa akımda aynı oranda artacağı için oran değişmez

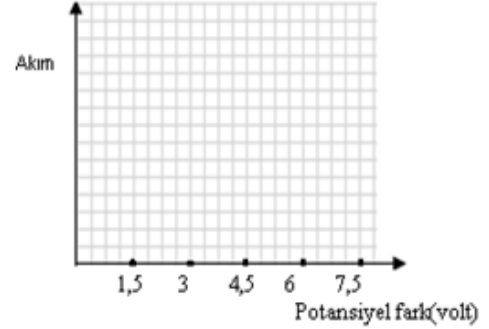
Tablo 35’de görüldüğü gibi; dördüncü ve beşinci gruplar cevap ve gerekçelerinin tamamını doğru olarak belirtmişlerdir. İlk üç grup ise potansiyel farkı akım ilişkisini doğru olarak cevaplandırıp gerekçelendirmişler, gerilim/akım ilişkisini ise yanlış cevaplayıp gerekçelendirmişlerdir. Bu durumda, sekizinci kavram yanlışlığının ortadan kalktığı görülmektedir. Gerilim/akım değerinin sabit kaldığının öğretilmesi için ise yeni etkinliklerin uygulanması gerektiği ön plana çıkmaktadır.

Deney etkinliklerinin 5. önermesinde gruplardan potansiyel farkını düzenli olarak biraz daha arttırdığımızda akım değerlerinde ve gerilim/akım değerlerinde meydana

gelebilecek değişimler hakkında bilgi ve gözlemleri istenmiştir. Bu durumda grupların Tablo 35'de verdikleri cevapların benzerlerini verdikleri görülmektedir. Öğrenci gruplarının ölçümleri ile genelleme yetenekleri arasında ilişki kurmakta yeterli olmadıkları ve eski bilgileri ile hareket ederek genelleme yoluna gittikleri görülmektedir. Etkinlikler sonucunda ölçümlerin tablo haline getirilip grafik üzerinden değerlendirilmesinden öğrencilerin algı ve düşüncelerindeki değişikliklerin irdelenebilmesi amacı ile sekizinci maddeyi uygulamaları istenmiştir.

8. İletken üzerinden geçen akım ile potansiyel farkı arasındaki ilişkiyi şekildeki grafiğe çiziniz.

Ölçüm No	Potansiyel Farkı(volt)	Akım (amper)	Potansiyel farkı/akım
1	1.5		
2	3		
3	4.5		
4	6		



Grupların cevapları irdelendiğinde beş grubun da ölçüm ve grafiklerde istenen doğru cevapları verdikleri görülmektedir. Bu durumda akım-potansiyel farkı grafiği doğru verildiğine göre; akım/gerilim oranının da sabit olması gerektiği sonucuna öğrencilerin ulaşması gerekmektedir.

Simülasyon Süreci

Bu süreçte öğrencilerden beklenen, potansiyel farkı değişimi ile akım ve potansiyel farkı/akım değerleri arasındaki ilişkinin bilgisayar simülasyon programları ile tespit edilip genel bir yargıya ulaşılabilmesinin sağlanmasıdır. Öğrencilerden beklenen doğru cevaplar; “potansiyel farkı arttıkça akım değeri de doğru orantılı olarak artacaktır”, genelleme cümlesi için de “potansiyel farkı değeri arttıkça akım değeri de doğru orantılı olarak artmıştır, potansiyel farkı/akım değeri sabit kalmıştır, bu sabit değer de direnç değerine karşılık gelmektedir” ifadesidir.

1. Edmark elektrik programında şekildeki elektrik devreleri kurulduğunda her bir devrede okunacak akım değerleri için öngörülerinizi yazınız (lambalar özdeş ve 5 ohm dirençlidir).



2. Edmark elektrik programında şekildeki elektrik devrelerini kurduktan sonra her bir devrede okuduğunuz akım ve potansiyel farkı/akım değerlerini tabloya yazınız.

	Öngörü				Gözlem			
	3 volt	6 volt	9 volt	12 volt	3 volt	6 volt	9 volt	12 volt
Akım								
Potansiyel Farkı/Akım								

3. Farklı potansiyel farkı değerleri için gözlemlemiş olduğunuz akım, potansiyel farkı/akım değerleri için bir sonuç cümlesi yazınız.

Sonuç:.....

Çalışma yaprağı II' deki simülasyon etkinlik sürecinde grupların verdikleri cevaplar Tablo 36'da gösterilmiştir.

Tablo 36. Simülasyon Etkinlik Sürecinde Verilen Cevapların Gruplara Göre Dağılımları

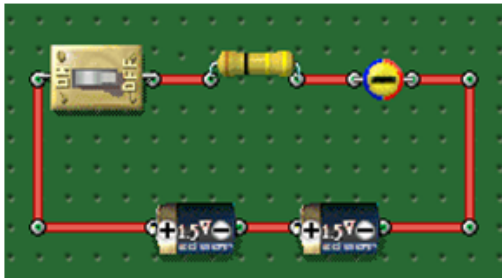
Grup No	Grupların Cevapları	
	Öngörüler	Sonuç İfadeleri
1	Her birinden farklı akım geçer ve parlaklıklar değişir	Potansiyel farkı değeri artınca akım da artacağı ya da aynı değerde değişebileceği için, $V=I.R$ 'den R değişmez
2	Volt arttıkça ampermetrede okunan değer de artar	Potansiyel farka bağlı olarak değişen akımı bulduğumuzda potansiyel farkı/akım her zaman sabit bir sayıyı verir yani ampulün direnci değişmez
3	Volt arttıkça akım değeri artar	Potansiyel farkı değişmedi, volt arttıkça akım da arttı (değerlerde potansiyel farkı/akım değerinin sabit kaldığı gösterilmiştir)
4	Akım/potansiyel farkı volta eşit olur	Potansiyel farkı/akım bize direnci verir
5	Ölçüm değerleri verilmiştir	Potansiyel farkı ile akım doğru orantılı olduğu için potansiyel farkı/akım aynı kalmıştır

Tablo 36'da öğrencilerin verdikleri cevaplar ile beklenen cevaplar irdelendiğinde; birinci, ikinci ve üçüncü grupların deney etkinlik sürecinde doğru ölçümler yapmasına rağmen genellemede yanlış tespitlerde buldukları, bu yanlış tespitlerin simülasyon etkinlik sürecinde düzeltildiği belirlenmiştir. Üçüncü ve dördüncü grupların ise hem deney, hem de simülasyon süreci sonucunda doğru veya doğruya yakın cevaplar verdikleri görülmektedir. Bu durumda beş gruptaki öğrenci grupları için de sekizinci kavram yanlılığı olan “akım-potansiyel farkı karıştırılması” durumunun ortadan kalktığı tespit edilmiştir.

Değerlendirme Süreci

Bu süreçte öğrencilerin “akım ile potansiyel farkı arasındaki ilişkinin sayısal ve kavramsal”, “potansiyel farkı/akım arasındaki ilişkinin sözel” olarak ifade edilebilme yeterliliği irdelenmektedir. Bu yeterliliklerin tespit edilebilmesi için aşağıdaki sorular sorulmuştur;

- Üretcin potansiyel farkı değeri arttırıldığında akım şiddeti değeri de artmıştır.
Evet Hayır
Çünkü
- Potansiyel farkı değeri düzenli olarak arttırıldığında Potansiyel Farkı/Akım değeri sabit kalmıştır.
Evet Hayır
Çünkü
- Akım elektrik devre elemanları tarafından tüketilir
Evet Hayır
Çünkü



- Şekilde 1,5 voltluk iki pil ve 1ohm luk dirençten oluşan basit elektrik devresinde anahtar kapatıldığında ampermetrede okunan değer kaç amper olur?
.....
.....
.....

Gruplardan beklenen cevaplar; “potansiyel farkı arttıkça akım değeri de artar, çünkü doğru orantılıdır”, “potansiyel farkı değeri düzenli olarak arttırıldığında potansiyel farkı/akım değeri sabit kalır, çünkü akımda oransal olarak artacaktır”, “akım devre elemanları tarafından tüketilmez, çünkü akım iletken üzerinde potansiyel farkından dolayı oluşan enerji farkının bir ürünüdür”, “ $V=I.R$ 'den akım değeri 3 amper olur” şeklindedir.

Öğrencilerin cevapları irdelendiğinde, birinci ve dördüncü grupların cevaplarında hataların bulunduğu görülmektedir. Birinci grup, “akımın devre elemanları tarafından tüketildiği” kavram yanılığını irdeleyen soruya yanlış cevap vermişler, sorunun gerekçesini açıklarken de hatalı ifadeler kullanmışlardır. Dördüncü grup da soruyu yanlış

cevaplandırmış, işlem gerektiren soruyu da yanlış çözmüşlerdir. Cevapon gerekçesini yazarken de hatalı ifadeler ortaya koydukları görülmektedir. Diğer üç grup ise tüm sorularda doğru cevaplar ve doğru gerekçeler ortaya koymuşlardır.

Değerlendirme aşaması sonucunda, öğrenci gruplarının “Bir iletkenin üzerinden geçen akım ile iletkenin uçları arasındaki potansiyel farkı arasındaki ilişkinin farkına vardıkları”, “akım ve potansiyel farkı kavramlarının aynı şeyler olmadıkları”, “bir devre üzerinde potansiyel farkı/akım değerinin sabit bir değerde olacağı ve bu sabit değere de direnç adı verildiği” sonuçlarına ulaştıkları tespit edilmiştir.

Transfer Süreci

Öğrencilerin önceki yaşamlarında karşılaşmamış oldukları durum veya olaylar ile önceki dört aşamada süreç boyunca öğrenmiş oldukları bilgileri ilişkilendirmeleri öğrenilmeye çalışılmıştır. Yeni bilgileri anlayan öğrencilerin transfer etmede ne kadar başarılı oldukları aşağıdaki soru ile ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır;

- Babasının kame hediyesi olarak yeni aldığı uzaktan kumandalı arabasını inceleyen Enes, arabasının çalışmadığını, daha sonra arabasının pillerinin takılı olmadığını ve arabasının pil bölümünde dört pillik yuva bulunduğunu fark eder. Arabasının hızlı gitmesini isteyen Enes farklı yöntemleri düşünmeye başlar ve arkadaşlarından yardım ister. Enes'in arkadaşı olarak ona nasıl yardımcı olursunuz.

Öğrencilerden beklenen cevap; “arabanın pil yatağındaki potansiyel farkı arttırmaya çalışacak ya daha fazla pil alabilecek bir pil yuvası ile değiştirmek veya volt değeri daha fazla olacak pilleri yuvaya yerleştirmek” şeklindedir. Öğrenci gruplarının verdiği cevaplar Tablo 37’de gösterilmiştir.

Tablo 37. Transfer Aşamasında Sorulara Verilen Cevapların Gruplara Göre Dağılımları

Grup No	Grupların cevapları
1	Gücü ve dayanıklılığı fazla olan piller kullanırsınız
2	Volt değeri daha fazla olan dört tane pil kullanılması, bu sayede voltu arttıkça akım da artar, akım artarsa araba da hızlanır
3	Volt değeri yüksek olan piller takılmalı, toplam volt değeri arttıkça araba da hızlanacaktır
4	Pil yuvası değiştirilerek daha fazla pil veya daha fazla voltlu pil kullanılır
5	Arabanın pil yuvası daha fazla pil alan bir yuva ile değiştirilerek daha hızlı gitmesi sağlanabilir

Tablo 37’de görüldüğü gibi; birinci grubun cevabı yanlış, diğer grupların cevapları ise istendik düzeyde doğrudur. Bu durumda öğrenilen kavramların yeni durumlara transferi açısından öğrenci gruplarının başarılı oldukları görülmektedir.

Çalışma yaprağı II' de beş aşamasındaki puanlar One-Sample T testi ile analiz edildiğinde Tablo 38'deki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 38. Çalışma Yaprığı II' ye Göre Hazırlanmış One-Sample T-Testi Analizi

N	X	S	sd	t	p
26	84.04	14.28	25	5.01	.000

REACT öğretim stratejisi temel alınarak hazırlanan *Çalışma yaprağı II' deki* "akım, direnç ve potansiyel farkı kavramları aralarındaki ilişkiyi analiz eder" kazanımı dikkate alınarak etkinlikler hazırlanıp değerlendirilmeleri yapılmıştır. Grupların değerlendirme kriterleri dikkate alınarak yapılan puanlama sonucunda tüm aşamalarda aldıkları puanlar etkinlikler ile gözlemlenmesinden; öğrencilerden başarı olarak beklenen 70 puan değerine göre anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. $t(25)=5.01$, $p<.01$, öğrencilerin etkinlikler sonucunda ortalama puanlarının yaklaşık 84 puan olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 38).

4. 1. 3. Çalışma Yaprığı III' den Elde Edilen Bulgular

Çalışma yaprağı III' deki, "Bir iletkenin direncinin bağlı olduğu faktörleri deneyle gösterir" kazanımı dikkate alınarak etkinlikler hazırlanıp değerlendirilmeleri yapılmıştır.

Çalışma yaprağındaki etkinliklerin uygulamaları sonucunda, sabit akım kaynağı (KY5) ve bölgesel düşünme (KY6) kavram yanılgılarının giderilmesi amaçlanmaktadır.

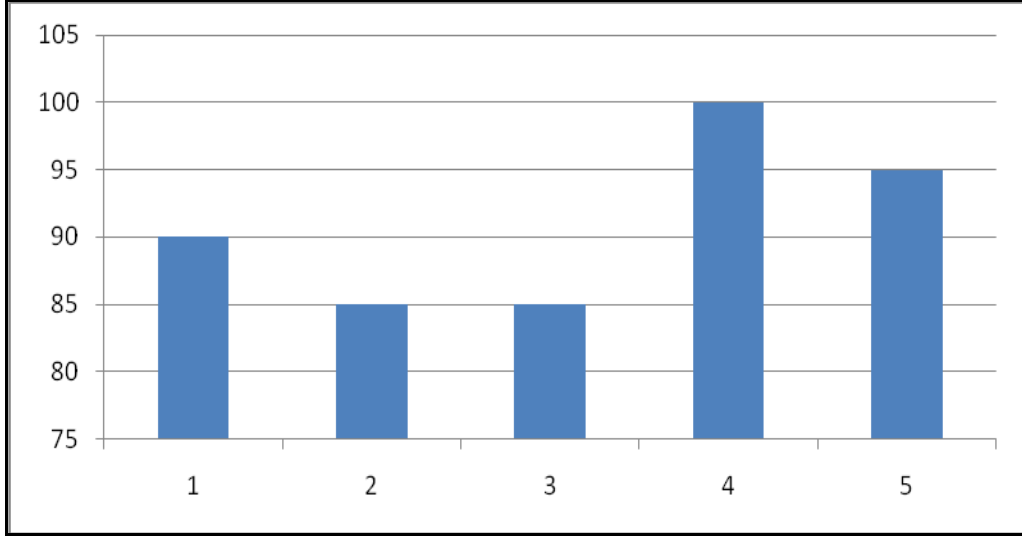
Grupların değerlendirme ölçütleri dikkate alınarak yapılan puanlama sonucunda tüm aşamalarda aldıkları puanlar Tablo 39'da gösterilmiştir.

Tablo 39. Çalışma Yaprığı III' deki Etkinlikler ve Değerlendirme Sonucu Grupların Puanları

Etkinlik değerlendirme süreci	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup	5.Grup
Deney etkinlik süreci	25	25	15	25	25
Simülasyon süreci	25	15	25	25	25
Değerlendirme süreci	25	25	20	25	25
Transfer süreci	15	20	25	25	20
Alınan toplam puanlar	90	85	85	100	95

Tabo 39'da görüldüğü gibi farklı aşamalarda farklı gruplar eksiklikler ortaya koymuşlardır.

Çalışma yaprağı III' de grupların aldıkları puanlar arasındaki ilişki Grafik 4'de gösterilmiştir.



Grafik 4. Çalışma yaprağı III' de öğrenci gruplarının aldıkları puanlar

Grafik 4'de görüldüğü gibi; öğrenci grupları Çalışma yaprağı III' de öğrenim süreçlerindeki değerlendirmelerden başarılı sonuçlar almışlardır.

Deney etkinlik süreci

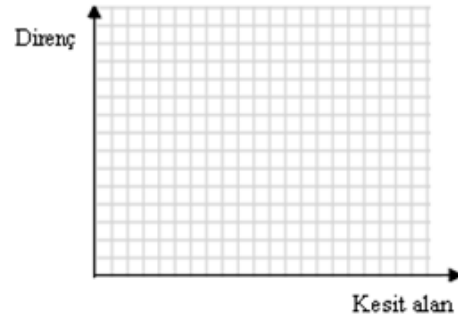
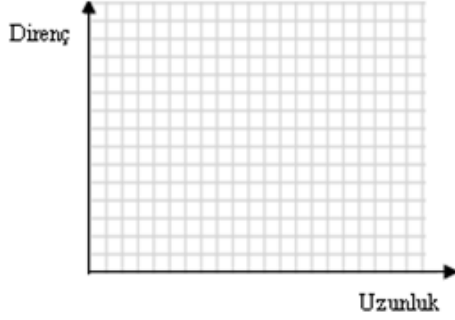
Deney etkinlik sürecinde iletken direncinin bağlı olduğu faktörler öğrenciler tarafından deneyler yardımı ile gözlemlenerek keşfedilmesi beklenmiş, ortaokul düzeyinde iletkenin direncinin dik kesit, cins ve uzunluğa göre değişimi bir ampulün parlaklığı gözlemlenerek irdelenmiştir. Bu düzeyde ise öğrencilerin voltmetre ve ampermetre kullanarak kuracakları bir elektrik devresi ile keşfetmeleri sağlanacaktır.

Yapılması istenen etkinlik süreci, sorulan sorular, beklenen cevaplar ve öğrencilerin dönütlerinin bazıları aşağıda gösterilmiştir;

Gerekli malzemeler:
 *Ampermetre
 *Voltmetre
 *Bağlama kabloları
 *Güç kaynağı
 *Ampul ve duş
 *Akım sensörü
 *Aynı kesitlerde bakır, kurşun, demir ve nikel teller

1. Lab pro programı yükledikten sonra akım sensörünü dijital anahtar girişine yerleştiriniz.
2. Bağlantı kablosunun bir ucunu yalıtkan saplı çubuğa takınız
3. Diğer bağlantı kablosunun ucunu direnç teli üzerinde etkin boyu yavaş yavaş artacak şekilde gezdirdiğinizde akımda nasıl bir değişim olmasını beklersiniz?
4. Telin devreye giren boyu uzadıkça akım sensöründe okunan değerleri kaydediniz
5. Aynı etkinliği birden fazla teli üst üste sararak kalınlıklarını arttırdığınızda devre akımında nasıl bir değişim meydana gelmesini beklersiniz?
6. Bu defa etkinliği üst üste aynı boyutta iki ve üçer tel sararak tekrarlayınız ve ölçümlerinizi tabloya yazınız.
7. Aynı etkinliği farklı cins metaller kullandığımızda devre akımında nasıl bir değişim meydana gelmesini beklersiniz?
8. Aynı etkinlikleri farklı cinsteki metaller kullanarak tekrarlayınız ve ölçümlerinizi tabloya yazınız.
9. Direnç-kesit alan, direnç uzunluk arasındaki ilişkileri aşağıdaki grafiklere çiziniz.

İletkenin cinsi	İletkenin boyu	Okunan akım değeri	İletkenin kesiti	Okunan akım değeri
Bakır				
Kurşun				
Demir				
Nikel				



Deney etkinlik sürecinin doğru uygulamaları sonucunda öğrencilerin tabloyu doğru olarak doldurup, sonucunda direnç-uzunluk ve direnç-kesit alanı arasındaki ilişkiyi doğru olarak belirleyip grafik çizimini uygun şekilde yapmaları amaçlanan hedefe ulaşıldığını gösterecektir.

Uygulamalar değerlendirildiğinde; üçüncü grubun direnç-kesit alanı arasındaki ilişkiyi belirlemede etkinlik uygulama sürecinde ve grafik çiziminde yanlış bulgular elde ettikleri ve sonucunda da direnç-kesit alanı arasında doğru orantı oluştuğu sonucuna varmışlardır. Diğer dört grubun ise ölçüm ve grafik çizimlerinin tümünü doğru olarak oluşturdukları ve doğru sonuçlara ulaştıkları tespit edilmiştir.

Simülasyon süreci

Bu süreçte öğrencilerden beklenen, iletken direncinin bağlı olduğu faktörlerin bilgisayar simülasyon programı yardımı ile gözlemlenerek keşfedilmesi, iletkenin direncinin dik kesit ve uzunluğa göre değişiminin voltmetre ve ampermetre kullanarak bir elektrik devresi ile keşfedilmesi sağlanacaktır. Öğrencilerden oluşturmaları istenen devre ve ölçmeleri beklenen değişkenler ve elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir

Edmark simülasyon programında aşağıdaki şekillerdeki üç durumda uzunluk ve kesit alanları(kalınlıkları) değiştirilen ve başka hiçbir değişiklik yapılmadan ölçülen akım değerleri için öngörülerinizi yazınız.

Uzunluk artarsa:

Kesit alanı(kalınlık) artarsa:



Yukarıdaki şekilleri oluşturarak ampermetrede okunan değerleri aşağıdaki tabloya yazarak sonuçları değerlendiriniz.

Şekil	Akım	Gerekçe
1		
2		
3		

Simülasyon sürecinde üç farklı devrede boy ve kesit alanı değişimi sonucunda akımda meydana gelen değişimler irdelenmiştir. Tüm grupların devreleri oluşturmada başarılı oldukları gözlemlenmiştir. İkinci gruptaki öğrencilerin, ölçme değerlerini gözlemlene ve yorumlamada doğru sonuçlar elde etmelerine rağmen yazılı olarak ifade etmede eksiklikler yaşadıkları tespit edilmiştir. Diğer dört grubun ise simülasyon değerlerini ölçme ve değerlendirmede başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Değerlendirme Süreci

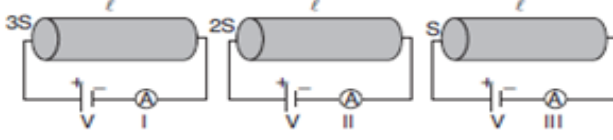
Değerlendirme sürecinde, yapılan deney ve simülasyon etkinlikleri sonucunda direncin bağlı olduğu etkenlerin anlaşılma düzeyleri gerekçeleri ile irdelenmiştir. Öğrencilere yöneltilen sorular, onlardan beklen doğru cevaplar ve öğrencilerin verdikleri cevaplar aşağıda gösterilmiştir.

1. İletkenin cinsinin değişmesi devre akımını değiştirir.

Evet Hayır

Çünkü.....

2.



İç direnci önemsiz özdeş üreteçlerle kurulmuş devrelerde aynı maddeden yapılmış, boyları aynı olan ve kesit alanları sırasıyla 3S, 2S ve S olan dirençler vardır.

Buna göre, ampermetreden okunan A_I , A_{II} , A_{III} değerleri arasındaki ilişki nedir?

Cevap:

Çünkü.....

3. İletkenin kesitinin artması devre akımını artırır.

Evet Hayır

Çünkü.....

4. İletkenin boyunun artması devre akımını artırır?

Evet Hayır

Çünkü.....

5. Şehir şebeke elektrik tellerinin cinsi değiştirilmeden kalınlığı arttırılırsa elektrik akımının iletimi daha iyi olur.

Evet Hayır

Çünkü.....

Tablo 40. Değerlendirme Aşamasında Öğrencilerden Beklenen Cevaplar

Soru	Cevap	Gerekçe
1	Evet	İletkenin direnci; cinsine bağlıdır, uzunluğu ile doğru orantılı, kesiti ile ters orantılıdır, direnç değiştikçe akım da değişir.
2	$A_I > A_{II} > A_{III}$	İletkenin direnci kesit alanı ile ters orantılıdır.
3	Evet	İletkenin kesiti arttıkça direnci azalacak ve geçen akım değeri artacaktır.
4	Hayır	İletkenin boyu arttıkça direnci artacak ve geçen akım değeri azalacaktır.
5	Evet	İletkenin kesiti arttıkça direnci azalacak ve geçen akım değeri artacaktır.

Tablo 40'da görüldüğü gibi değerlendirme aşamasında öğrencilerden beklenen cevaplar ve gerekçeler, öğrencilerin öğrenme sürecinde uyguladıkları etkinlikler ile uyumluluk göstermektedir.

Değerlendirme aşamasında öğrencilerin verdiği cevaplar Tablo 41'de gösterilmiştir.

Tablo 41. Değerlendirme Aşamasında Öğrencilerin Cevaplarının Sorulara Göre Dağılımları

Grup No	Grupların dönütleri									
	1.soru		2.soru		3.soru		4.soru		5.soru	
	Cevap	Gerekçe	Cevap	Gerekçe	Cevap	Gerekçe	Cevap	Gerekçe	Cevap	Gerekçe
1	Evet	Farklı iletkenlerin sahip olduğu dirençler farklıdır	$A_I > A_{II} > A_{III}$	Kesit alanı arttıkça direnç azalır ve akım artar	Evet	Kesit alanı arttıkça direnç azalır ve akım artar	Hayır	İletkenin boyu arttıkça direnci de artar, geçen akım azalır	Evet	Kalınlık artarsa direnç azalır ve akım zorluk yaşamaz, akım büyük olur
2	Evet	Her iletkenin farklı direnci olabilir, farklı direnç farklı akım oluşmasına neden olur	$A_I > A_{II} > A_{III}$	Kalınlık arttıkça direnç azalır, buna bağlı olarak geçen akım artar	Evet	Kalınlık arttıkça direnç azalır, buna bağlı olarak geçen akım artar	Hayır	Akımın alacağı daha fazla yol olduğu için, akım daha fazla dirençle karşılaşır, akım azalır	Evet	Kesit alanı arttıkça tellerden geçen akım daha büyük olur. Yapılan ölçüm sonuçları bunu desteklemektedir
3	Evet	Her maddenin akıma karşı gösterdiği direnç farklıdır	$A_I > A_{II} > A_{III}$	Kablonun içinden geçen akım daha rahat bir şekilde geçer, direnç azalır	Evet	Kablonun içinden geçen akım daha rahat bir şekilde geçer, direnç azalır	Hayır	İletkenin boyunun artması, yolun uzaması ve direncin artması demektir	Hayır	Eğer iletkenin cinsi direnci arttıran ise, azaltan ile değiştirilmelidir.
4	Evet	İletkenliği farklı olduğu, yani dirençlerin birbirinden farklı olması	$A_I > A_{II} > A_{III}$	Direnç azalır, ters orantılı olarak da akım artar	Evet	Direnç azalır, ters orantılı olarak da akım artar	Hayır	Boyun artması direnci artırır, akımı azaltır	Evet	Direnç azalır, akım artar, böylece elektrik akımı eskisinden daha hızlı olur
5	Evet	Direnç, iletkenin cinsine göre değişir, akım da değişir	$A_I > A_{II} > A_{III}$	Kesit arttıkça akım devrede daha kolay dolaşır, kesit alanı akım ile doğru orantılıdır.	Evet	Kesit arttıkça akım devrede daha kolay dolaşır, kesit alanı akım ile doğru orantılıdır.	Hayır	Direnç arttıkça akım azalır	Evet	İletkenin kesiti arttıkça devrede akım dolaşımı kolaylaşır, akım iletimi daha iyi olur

Tablo 41’de görüldüğü gibi dirençler ile ilgili işlemsel sorularda öğrencilerin amaçlanan düzeyde doğru cevaplar verdikleri belirlenmiştir.

Transfer Süreci

Öğrencilerin yaşamlarında karşılaşmamış oldukları durum veya olaylar ile çalışma yaprağının ilk dört aşamasında öğrenmiş oldukları bilgilerin ilişkilendirmeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Yeni bilgileri anlayan öğrencilerin transfer etmede ne kadar başarılı oldukları soru ile ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır, bu amaca yönelik olarak öğrencilere aşağıdaki ifade yöneltmiştir;

Trabzon'da HES'lerde üretilen elektrik enerjisinin Trabzon ve civar illerde kullanılmasının tercih edilmesinin sebebi iletkenlerin boyları uzadıkça dirençlerinin artmasıdır.

Evet Hayır

Sonuç:

.....

Öğrencilerden beklenen cevap; “evet, iletkenlerin boyu arttıkça dirençleri de artacak ve üzerlerinden geçen akımlar azalacaktır. İletkenlerin kesitleri arttıkça dirençleri azalacak, üzerlerinden geçen akım şiddeti artacaktır. İletkenin türüne bağlı olarak direnç değerleri de değişeceği için akım değerleri de değişecektir” şeklindedir. Öğrenci gruplarının verdiği cevaplar Tablo 42’de gösterilmiştir.

Tablo 42. Transfer Aşamasında Öğrencilerin Sorulara Verdikleri Cevapların Gruplara Göre Dağılımları

Grup No	Grupların cevapları
1	Hayır, iletkenin uzunluğu arttıkça direnç artar ve akım azalır. İletkenin kalınlığı arttıkça direnç azalır ve akım artar
2	Evet, direnç arttıkça akımın geçişi zorlaşır. Bu da fazla gelen elektrik akımını engeller. Daha uzun olsaydı akım çok az geçerdi, enerji biter
3	Evet, eğer iletkenin boyu uzun ise direnç artar, kalın ise direnç azalır ve cinsine göre akıma karşı gösterdiği direnç farklıdır, yani bir iletkenin direnci uzunluk, kalınlık ve cinsine bağlıdır
4	Evet, uzunluk arttıkça direnç de artar. Direnç ile akım ters orantılı olduğu için akım azalır. Kalınlık arttıkça direnç azaldığı için akım artar
5	Evet, iletkenin boyu arttıkça direnç artacağından akım azalır. Akım iletkenin boyu ve direnç ile ters orantılıdır

Tablo 42’de görüldüğü gibi, birinci grubun cevabı yanlış, gerekçeleri ise doğrudur. Diğer grupların cevapları ise doğru olmakla birlikte, ikinci ve beşinci grupların

gerekçelerinde eksikliklerin bulunduğu görülmektedir. Bu durumda genel değerlendirme yapıldığında öğrenilen kavramların yeni durumlara transferi aşamasında öğrenci gruplarının başarılı oldukları görülmektedir.

Üçüncü çalışma yaprağının beş aşamasındaki puanlar genel olarak One-Sample T testi ile analiz edilmiştir (Tablo 43).

Tablo 43. Üçüncü Çalışma Yaprağına Göre Hazırlanmış One-Sample T-Testi Sonuçları

N	X	S	sd	t	p
26	90.96	5.83	25	18.32	.000

REACT öğretim stratejisi temel alınarak hazırlanan Çalışma yaprağı III' deki "bir iletkenin direncinin bağlı olduğu faktörleri deneyle gösterir" kazanımı dikkate alınarak etkinlikler hazırlanıp değerlendirmeleri yapılmıştır. Grupların değerlendirme kriterleri dikkate alınarak yapılan puanlama sonucunda tüm aşamalarda aldıkları puanlar etkinlikler ile gözlemlenmiştir. Bu durum, öğrencilerden başarı olarak beklenen 70 puan değerine göre anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. $t(25)=18.32$, $p<.01$, öğrencilerin etkinlikler sonucunda ortalama puanlarının yaklaşık 91 puan olduğu tespit edilmiştir (Tablo 43).

4. 1. 4. Çalışma Yaprağı IV' den Elde Edilen Bulgular

Çalışma yaprağı IV' de, "seri ve paralel devrelerde akım, direnç ve potansiyel farkı arasındaki ilişkiyi deneyerek gösterir" kazanımı dikkate alınarak etkinlikler hazırlanıp değerlendirmeleri yapılmıştır.

Çalışma yaprağındaki etkinliklerin uygulamaları sonucunda, Zayıflayan Akım Modeli (KY3), Paylaşılan Akım Modeli (KY4), Sabit Akım Kaynağı (KY5), Bölgesel Düşünme (KY6), Kısa Devre Önyargısı (AK7), Akım-Potansiyel Farkı Karıştırılması (KY8), Paralel Devrelerde Eşdeğer Direnç Önyargısı (KY9), Seri Bağlı Ampullerin Parlak Yanması (KY11), Paralel Bağlı Ampullerin Parlak Yanması (KY12), kavram yanlışlarının giderilmesi amaçlanmaktadır.

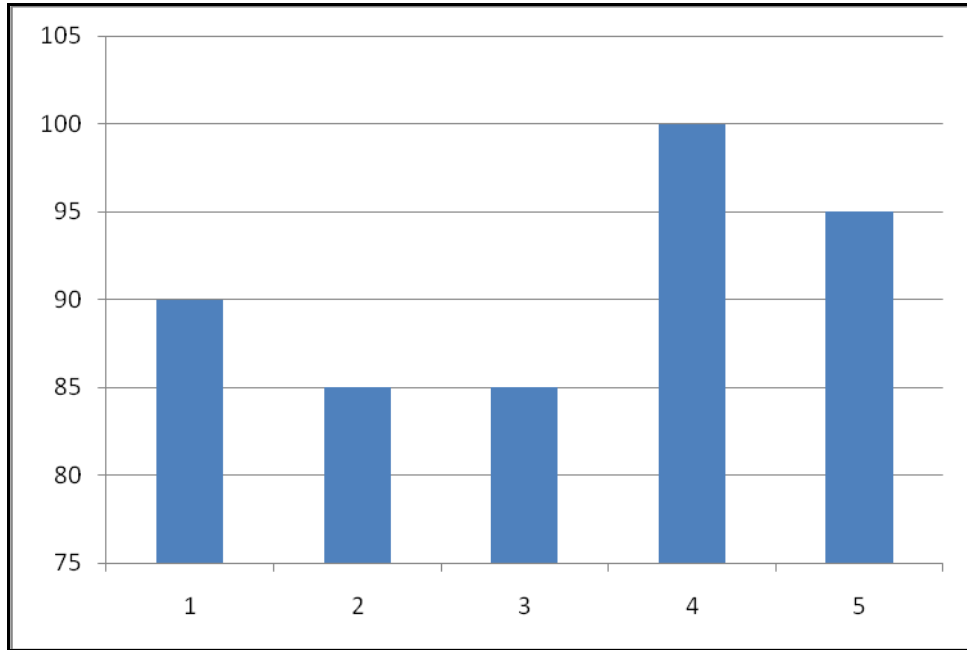
Grupların değerlendirme ölçütleri dikkate alınarak yapılan puanlama sonucunda tüm aşamalarda aldıkları puanlar Tablo 44'de gösterilmiştir.

Tablo 44. Çalışma yaprağı IV' deki Etkinlikler ve Değerlendirme Sonucu Grupların Puanları

Etkinlik değerlendirme süreci	1.grup	2.grup	3.grup	4.grup	5.grup
Deney etkinlik süreci	20	25	20	25	25
Simülasyon süreci	20	25	20	25	25
Değerlendirme süreci	25	10	20	25	20
Transfer süreci	25	25	25	25	25
Alınan toplam puanlar	90	85	85	100	95

Tablo 44'de görüldüğü gibi gruplar farklı etkinlik aşamalarında farklı türde eksiklikler göstermişlerdir.

Çalışma yaprağı IV' deki grupların aldıkları puanlar arasındaki ilişki Grafik 5'de gösterilmiştir.



Grafik 5. Çalışma yaprağı IV ile ilgili grup puanları

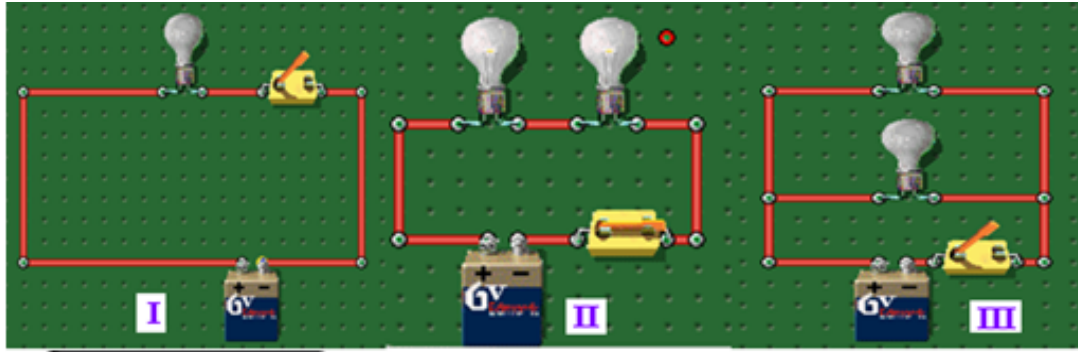
Grafik 6'da görüldüğü gibi öğrenci grupları Çalışma yaprağı IV' deki öğrenim süreçleri sonucunda değerlendirmelerden başarılı sonuçlar almışlardır.

Deney Etkinlik Süreci

Deney etkinlik sürecinde öğrencilerden, seri ve paralel devrelerde akım, direnç ve potansiyel farkı arasındaki ilişkinin denenerek keşfedilmesi ve gösterilmesi beklenmiştir. Yapılan uygulamalar sonucunda, seri ve paralel bağlı dirençlerle ilgili karmaşık devre

şemalarına girmeden günlük yaşamdan uygulamalarla ilişkilendirilerek örnek sorular çözülebilmesi sağlanacak, dokuz tane kavram yanılığının ortadan kaldırılabilmesi için de destek verilmesi ön plana çıkarılacaktır.

Yapılması istenen etkinlik süreci, sorulan sorular, beklenen cevaplar ve öğrencilerin dönütlerinin bazıları aşağıda gösterilmiştir;



Gerekli malzemeler:
* Akım sensörü
* Gerilim sensörü
* Bağlama kabloları
* Güç kaynağı
* Ampul ve duş

1. Lab-pro programı yükledikten sonra akım sensörünü dijital anahtar girişine yerleştiriniz.
2. Şekillerdeki devre şemalarına uygun devreleri kurunuz.
3. I ve II numaralı devrelerde anahtarlar kapatılırsa devredeki özdeş lambaların parlaklıkları nasıl olmasını beklersiniz?
 1. Devredeki lamba:
 2. Devredeki lamba:

Çünkü:

4. I ve II numaralı devrelerdeki anahtarları kapatarak devredeki ampullerin parlaklıklarını gözlemleyiniz.

Gözlemlenen:

Akım sensörü ile ölçtüğünüz akım değerlerini yazınız. I)..... II).....

5. II ve III numaralı devrelerde anahtarlar kapatılırsa devredeki özdeş lambaların parlaklıkları nasıl değişmesini beklersiniz?

Çünkü:

6. II ve III numaralı devrelerdeki anahtarları kapatarak devredeki ampullerin parlaklıklarını gözlemleyiniz. akım sensörü ile ölçtüğünüz akım değerlerini yazınız.
7. I ve III numaralı devrelerde anahtarlar kapatılırsa devredeki özdeş lambaların parlaklıkları nasıl değişmesini beklersiniz?

Çünkü:

8. I ve III numaralı devrelerdeki anahtarları kapatarak devredeki ampullerin parlaklıklarını gözlemleyiniz.

Akım sensörü ile ölçtüğünüz akım değerlerini yazınız.

Deney etkinlik sürecinin ilk bölümlerinde öğrencilerin öngörülerinde hatalar olduğu görülmektedir. Doğru deney uygulamaları sonucunda ölçümler ve gözlemlerde hataların bulunmadığı, seri ve paralel bağlı devre uygulamalarında akım, direnç ve potansiyel farkı arasındaki ilişkinin belirlenmesinde yeterli düzeye çıktıkları gözlemlenmiş, bu durum da amaçlanan hedefe ulaşıldığını göstermektedir.

Uygulamalar değerlendirildiğinde, grupların deney etkinlik sürecindeki eksiklikleri ve önemli düzeydeki kazanımları Tablo 45'de gösterilmiştir.

Tablo 45. Deney Etkinlik Sürecinde Grupların Eksiklikleri ve Pozitif Uygulamaları

Grup No	Deney uygulamalarındaki eksiklikler	Deney uygulamalarındaki olumlu kazanımlar
1	<ul style="list-style-type: none"> • Seri bağlı devrede ampul sayısı arttıkça parlaklığın azalmasının gerekçesi 	<ul style="list-style-type: none"> • Seri bağlı devrede direnç arttıkça ampulün parlaklığının azalmasının deney ve gözlemlerle tespit edilmesi • 2. ve 3. Şekillerdeki seri ve paralel bağlı devrelerde akım ve parlaklık ilişkisinin tespit edilmesi • 1. ve 3. şekillerdeki seri ve paralel bağlı devrelerde akım ve parlaklık ilişkisinin tespit edilmesi
2	Eksiklik bulunmamaktadır	<ul style="list-style-type: none"> • Seri bağlı devrede direnç arttıkça ampulün parlaklığının azalmasının deney ve gözlemlerle tespit edilmesi • 2. ve 3. şekillerdeki seri ve paralel bağlı devrelerde akım ve parlaklık ilişkisinin tespit edilmesi • 1. ve 3. şekillerdeki seri ve paralel bağlı devrelerde akım ve parlaklık ilişkisinin tespit edilmesi • Gerekçelerin ifade edilmesi
3	<ul style="list-style-type: none"> • 2. ve 3. şekillerdeki seri ve paralel bağlı devrelerde akım ve parlaklık ilişkisinin tespit edilmesi • 1. ve 3. şekillerdeki seri ve paralel bağlı devrelerde akım ve parlaklık ilişkisinin tespit edilmesi • Gerekçelerin ifade edilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> • Seri bağlı devrede direnç arttıkça ampulün parlaklığının azalmasının deney ve gözlemlerle tespit edilmesi
4	<ul style="list-style-type: none"> • Gerekçelerin ifade edilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> • Seri bağlı devrede direnç arttıkça ampulün parlaklığının azalmasının deney ve gözlemlerle tespit edilmesi • 2. ve 3. şekillerdeki seri ve paralel bağlı devrelerde akım ve parlaklık ilişkisinin tespit edilmesi • 1. ve 3. şekillerdeki seri ve paralel bağlı devrelerde akım ve parlaklık ilişkisinin tespit edilmesi
5	Eksiklik bulunmamaktadır	<ul style="list-style-type: none"> • Seri bağlı devrede direnç arttıkça ampulün parlaklığının azalmasının deney ve gözlemlerle tespit edilmesi • 2. ve 3. şekillerdeki seri ve paralel bağlı devrelerde akım ve parlaklık ilişkisinin tespit edilmesi • 1. ve 3. şekillerdeki seri ve paralel bağlı devrelerde akım ve parlaklık ilişkisinin tespit edilmesi

Tablo 45’de görüldüğü gibi deney uygulamalarında görüle eksiklikler ve uygulama sonucundaki olumlu kazanımlar farklı konularda çeşitlilik göstermektedir.

Simülasyon Süreci

Bu süreçte öğrencilerden beklenen, bilgisayar simülasyon programı yardımı ile basit bir elektrik devresinde ampullerin dört farklı şekilde seri ve paralel bağlanarak akım değerlerinin ölçülerek parlaklık değişimlerinin gözlemlenmesidir. Öğrencilerden oluşturmaları istenen devreler, ölçmeleri beklenen değişkenler ve elde edilen bulgular aşağıda gösterilmiştir.

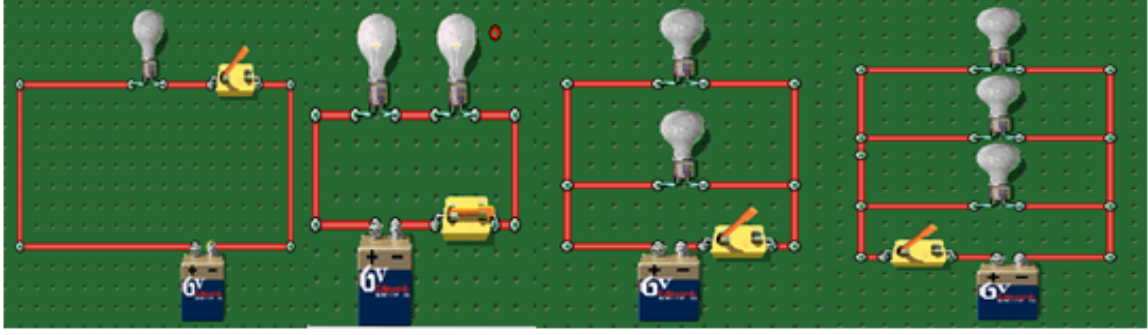
1. Edmark elektrik programında özdeş lambalar ile şekildeki devreleri kurunuz, anahtar kapatılırsa lambaların parlaklık durumları için ne söylenebilir? Karşılaştırınız.

1.Devre:

2. Devre:

3.Devre:

4.Devre:



- Şekildeki devreleri kurarak gözlemlerinizi öngörülerinizle karşılaştırınız.
- Devrelerde tüm kollara ampermetre yerleştirerek akım değerlerini hesaplayınız
- Her bir devre için eşdeğer direnç hesaplamasını yaparak ölçümlerinizdeki eşdeğer direnç değerleri ile karşılaştırınız.
- Lambalar için ayrı ayrı potansiyel fark değerlerini ölçünüz.

Devreler	Toplam Direnç	Kollardaki akımlar	Kollardaki gerilim	Parlaklıklar
1.Devre				
2.Devre				
3.Devre				
4.Devre				

Simülasyon sürecinde, aynı üreteç kullanılarak ampullerin(dirençlerin) farklı sayı ve şekillerde seri ve paralel bağlanması durumuna göre üzerlerinden geçen akım şiddetleri ve parlaklıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerden beklenen cevaplar “seri bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça toplam direnç artacağı için devre akımı azalır ve ampulün parlaklığı da azalmış olur, paralel bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça toplam direnç azalacağı için ana kol akımı artacak, kollardaki akım ve parlaklık durumu değişmeyecektir” şeklindedir. Bu durumda grupların cevapları irdelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 46’da gösterilmiştir.

Tablo 46. Grupların Seri ve Paralel Bağlı Devrelerdeki Ölçme ve Gerekçelendirme Yeterlilikleri

Grup No	Ölçme yeterlilikleri	Gerekçelendirme yeterlilikleri
1	Üçüncü ve dördüncü devrelerdeki toplam direnç değerleri yanlış hesaplandı	Seri ve paralel bağlı devrelerdeki akım ve potansiyel farkı değerlerinin ve parlaklıkların gerekçelerinin ifade edilmesinde eksiklik bulunmamaktadır
2	Tüm hesaplamalar doğru yapılmıştır	Seri ve paralel bağlı devrelerdeki akım ve potansiyel farkı değerlerinin ve parlaklıkların gerekçelerinin ifade edilmesinde eksiklik bulunmamaktadır
3	Üçüncü ve dördüncü devrelerin kollarındaki akım değerleri yanlış hesaplandı	Seri ve paralel bağlı devrelerdeki akım ve potansiyel farkı değerlerinin ve parlaklıkların gerekçelerinin ifade edilmesinde eksiklik bulunmamaktadır
4	Üçüncü ve dördüncü devrelerdeki toplam direnç değerleri yanlış hesaplandı	Seri ve paralel bağlı devrelerdeki akım ve potansiyel farkı değerlerinin ve parlaklıkların gerekçelerinin ifade edilmesinde eksiklik bulunmamaktadır
5	Tüm hesaplamalar doğru yapılmıştır	Seri ve paralel bağlı devrelerdeki akım ve potansiyel farkı değerlerinin ve parlaklıkların gerekçelerinin ifade edilmesinde eksiklik bulunmamaktadır

Tablo 46'da görüldüğü gibi; simülasyon sürecinde, öğrenci gruplarının ölçüm yapmada kısmen başarısız olmuşlar, ölçme verilerini yorumlamada ise başarılı olmuşlardır.

Deney ve simülasyon verileri birlikte irdelendiğinde; simülasyon çalışmalarının deney çalışmalarına önemli derecede destek sağladığı ön plana çıkmaktadır.

Değerlendirme Süreci

Değerlendirme sürecinde, yapılan deney ve simülasyon etkinlikleri sonucunda seri ve paralel bağlı devrelerde akım, potansiyel farkı arasındaki ilişkinin anlaşılma düzeyleri gerekçeleri ile irdelenmiştir. Öğrencilerden beklen doğru cevaplar Tablo 47'de gösterilmiştir.

Tablo 47. Değerlendirme Aşamasında Öğrencilerden Beklenen Cevaplar

Soru	Cevap	Çözüm
1	$R_K=5\Omega$ $R_L=10\Omega$ $R_M=2.5\Omega$	Seri bağlı devrelerde toplanarak, paralel bağlı devrelerde ise eşdeğer dirençler ayrılan kol sayısına bölünerek hesaplanır
2	$I_K=0.3A$ $I_L=0.15A$ $I_M=0.3A$	Ohm yasasından faydalanılarak; $V=I.R$ bağıntısı kullanılır ve bu sonuçlara ulaşılır
3	$I_K=I_L=0.3A$ $I_M=I_N=0.6A$	Seri ve paralel bağlı devrelerde önce toplam dirençler hesaplanır, toplam dirençler hesaplandıktan sonra ohm yasasından faydalanılarak kollardaki akım şiddetleri hesaplanır

Tablo 47'de gösterilen uygulamaların değerlendirmesine yönelik süreçte, seri ve paralel bağlı devrelerde akım-potansiyel farkı arasındaki ilişkinin tespit edilebilmesi için sorulan sorulara öğrenci gruplarının verdikleri cevaplar Tablo 48'de gösterilmiştir.

Tablo 48. Değerlendirme Aşamasında Öğrenci Gruplarının Verdiği Cevaplar

Grup No	Grupların dönütleri					
	1.soru		2.soru		3.soru	
	Cevap	Çözüm	Cevap	Çözüm	Cevap	Çözüm
1	$R_K=5\Omega$ $R_L=10\Omega$ $R_M=2.5\Omega$	$V=I.R$ bağıntısı kullanıldı	$I_K=0.3A$ $I_L=0.15A$ $I_M=0.3A$	$V=I.R$ bağıntısı kullanıldı	$I_K=I_L=0.3A$ $I_M=I_N=0.6A$	$V=I.R$ bağıntısı kullanıldı
2	$R_K=5\Omega$ $R_L=10\Omega$ $R_M=2.5\Omega$	-	$I_K=0.3A$ $I_L=0.15A$ $I_M=0.6A$	-	-	-
3	$R_K=5\Omega$ $R_L=10\Omega$ $R_M=2.5\Omega$	Doğru direnç toplama teknikleri kullanıldı	$I_K=0.3A$ $I_L=0.15A$ $I_M=0.6A$	$V=I.R$ bağıntısı kullanıldı	$I_K=I_L=0.3A$ $I_M=I_N=0.6A$	$V=I.R$ bağıntısı kullanıldı
4	$R_K=5\Omega$ $R_L=10\Omega$ $R_M=2.5\Omega$	Hesaplamalar doğrudan yapıldı	$I_K=0.3A$ $I_L=0.15A$ $I_M=0.6A$	$V=I.R$ bağıntısı kullanıldı	$I_K=I_L=0.3A$ $I_M=I_N=0.6A$	$V=I.R$ bağıntısı kullanıldı
5	$R_K=5\Omega$ $R_L=10\Omega$ $R_M=2.5\Omega$	Doğru direnç toplama teknikleri kullanıldı	$I_K=0.3A$ $I_L=0.15A$ $I_M=0.6A$	$V=I.R$ bağıntısı kullanıldı	$I_K=I_L=0.3A$ $I_M=I_N=0.6A$	$V=I.R$ bağıntısı kullanıldı

Tablo 48'de görüldüğü gibi, beş öğrenci grubu da eşdeğer direnç hesaplamaları yaparken doğru sonuçlara ulaşmışlardır ama çözüm yollarını ayrıntılı olarak göstermemişlerdir. Bu durum üç sebepten kaynaklanabilir.

- 1) Çözüm yolunun kolay olması sebebi ile doğrudan sonucun yazılması,
- 2) Çözümün farklı kağıtlarda yapılıp sonucun doğrudan çalışma yaprağına yazılması.
- 3) Devrenin simülasyon programında yapılarak değerlerin bilgisayarda gözlemlenmesi.

Bu durumun sebebinin ortaya çıkarılabilmesi için mülakatta irdelenmesine karar verilmiştir. Mülakat verileri sonucunda öğrenci grupları çözümleri kendi kullandıkları kâğıtlara yaptıkları ve ayrıntılı çözümler için ayrıca çalışma yapraklarını kullanma gereksinimi duymadıkları ön plana çıkmıştır.

Ohm yasası uygulanırken öğrenci gruplarının temel olarak $V=İ.R$ bağıntısını kolay uyguladıkları ama ana kol akımı ile kollardaki akım değerlerinin birbirleri ile karıştırıldıkları tespit edilmiştir. Bu sorunun kaynağı, ana kol ve paralel kollardaki potansiyel farkı değerlerinin birbirlerine eşit olduğu durumunun tam olarak kavranmadığı gerçeğidir. Kavramsal düzeyde seri ve paralel bağlı devrelerde akım, direnç ve potansiyel farkı arasındaki ilişkinin kavrandığı tespit edilmiştir.

Transfer süreci

Öğrencilerin yaşamlarında karşılaşmamış oldukları durum veya olaylar ile çalışma yaprağının ilk dört aşamasında öğrendikleri bilgileri ilişkilendirmeleri öğrenilmeye çalışılmıştır. Yeni bilgileri anlayan öğrencilerin transfer etmede ne kadar başarılı oldukları aşağıdaki soru ile ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır;

Yılbaşı ışıklarında yüzlerce aydınlatıcı lamba eş zamanlı olarak ve parlak olarak yanabilmektedirler. Bir lambanın yerinden çıkartılması diğer lambaların parlaklıklarını ve yanma durumlarını etkilememektedir. Grup arkadaşlarımız ile bu durumun sebebini tartışarak yazınız.

Çünkü:.....



Bu soru ile paralel bağlı olan kollarda potansiyel farkın tüm kollarda aynı olması sebebi ile akımın ve bunun sonucunda parlaklığın tüm kollarda eşit olacağı, ampulün eksilmesi ya da artması durumlarında da parlaklık veya sönme durumunun olmayacağı cevabı öğrencilerden beklenmektedir. Soruya öğrenci gruplarının vermiş oldukları cevaplar Tablo 49'da gösterilmiştir.

Tablo 49. Transfer Aşamasındaki Soruya Öğrenci Gruplarının Cevapları

Grup No	Grupların cevapları
1	Seri bağlı devrede çıkarılan ampul, bir diğerini etkileyeceği için diğeri de yanmaz. Ama paralel bağlı devrelerde bir birini etkilemeyecekleri için çıkarılan ampul diğerini etkilemez ve diğeri yanar.
2	Seri bağlı devrede bir ampul yerinden çıkarıldığında devredeki keslik bir kablodan farksız değil. Bu yüzden devre yanmaz. Ama paralel bağlı devrede yanan yılbaşı ışıklarının biri çıkarıldığında diğeri ampullere etki etmez, bu apartmanlarda kullanılan ampullere benzer, ben bizim evdeki ampulü çıkardığımda üst kattaki ampul de sönmez.
3	Paralel bağlı olduğu için bir ampul çıkarsa da diğeri ampullere etkisi olmaz. Seri bağlı olsaydı hepsi sönerdi.
4	Paralel bağlıdır. Paralel bağlanan devrelerde herhangi bir ampulün işlevi kaybetmesi diğeri ampulleri etkilemez. Bu yüzden günlük hayatta paralel bağlı devreler kullanılır.
5	Yılbaşı ışıkları paralel bağlanmıştır. Paralel bağlı devrelerde akım farklı kollara ayrılır. Birisi söndüğünde akımın geçişini engelleyemez. Seri bağlı devrelerde ise akım farklı kollara ayrılmadığı için birisi sönmüce akım geçişi sağlanamaz.

Tablo 49'da görüldüğü gibi; seri ve paralel bağlı devrelerde akım, direnç ve potansiyel farkı arasındaki ilişkinin yeni durumlara transferi konusunda genel değerlendirme yapıldığında öğrenci gruplarının başarılı oldukları görülmektedir. Seri bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça toplam direnç değeri de artacağı için takılan ampul sayısı arttıkça ampul parlaklıkları da azalacaktır, bir tane ampulün bozulması durumunda da tüm ampullerin ışıkları sönecektir. Bu durumda, yılbaşı ışıklarının paralel bağlanması gerekmektedir. Çünkü paralel bağlandığında ampul sayısı arttığında parlaklık değişmeyecek, ampulleri bir kısmı bozulduğunda diğeri ampuller bu durumdan etkilenmeyeceklerdir. Deney ve simülasyon uygulamaları sonucunda öğrenci gruplarının bu durumu algıladıkları tespit edilmiştir.

Çalışma yaprağı IV' deki uygulamaların beş aşamasındaki puanlar One-Sample T testi ile analiz edilerek Tablo 50'de gösterilmiştir.

Tablo 50. Dördüncü Çalışma Yaprağına Göre Hazırlanmış One-Sample T-Testi Sonuçları

N	X	S	sd	t	p
26	90.96	5.83	25	18.32	.000

REACT öğretim stratejisi temel alınarak hazırlanan Çalışma yaprağı IV' deki "Seri ve paralel devrelerde akım, direnç ve potansiyel farkı arasındaki ilişkiyi deneyerek gösterir" kazanımı dikkate alınarak etkinlikler hazırlanıp değerlendirilmeleri yapılmıştır. Grupların değerlendirme kriterleri dikkate alınarak yapılan puanlama sonucunda tüm aşamalarda aldıkları puanlar etkinlikler ile gözlemlenmesinden; öğrencilerden başarı olarak beklenen 70 puan değerine göre anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. $t(25)=18.32$, $p<.01$, öğrencilerin etkinlikler sonucunda ortalama puanlarının yaklaşık 91 puan olduğu ön plana çıkmaktadır (Tablo 50).

4. 1. 5. Çalışma Yaprağı V' den Elde Edilen Bulgular

Çalışma yaprağı V' de, "mıknatıslar, akım ve manyetik alan ilişkisi" kazanımları dikkate alınarak etkinlikler hazırlanıp değerlendirilmeleri yapılmıştır.

Çalışma yaprağındaki etkinliklerin uygulamaları sonucunda, "yükler bırakıldıkları zaman mıknatısın kutuplarından birine doğru mu hareket ederler?", "kutuplar yalıtılabilir kavram yanılığısı", "kuzey ve güney kutup pozitif ve negatif kutup ile aynıdır" ve "mıknatıssal alanlar üç boyutlu değildir" kavram yanılığlarının giderilmesi amaçlanmaktadır.

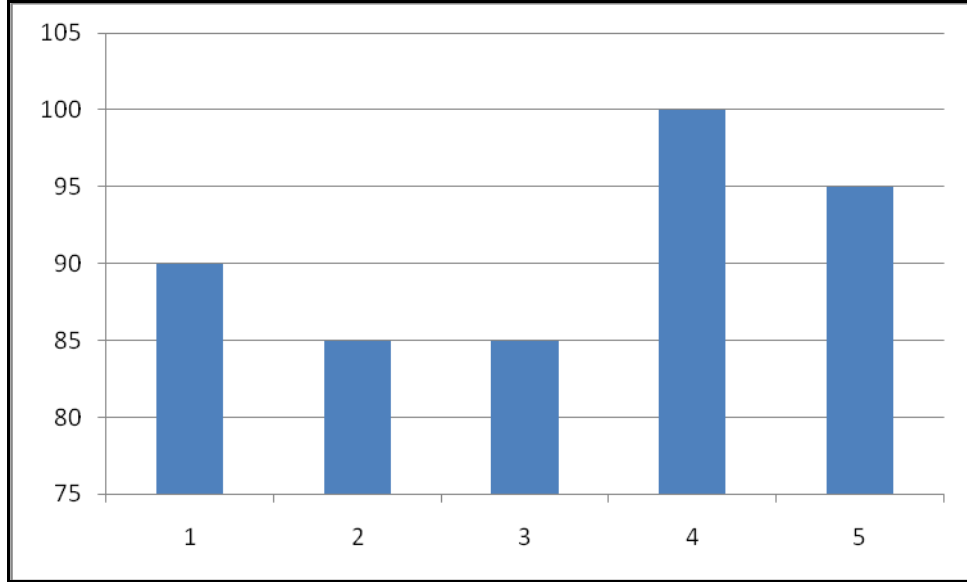
Grupların değerlendirme ölçütleri dikkate alınarak yapılan puanlama sonucunda, uygulama sürecindeki beş aşamada aldıkları puanlar Tablo 51'de gösterilmiştir.

Tablo 51. Çalışma Yaprağı V' de Etkinlikler ve Değerlendirme Sonucu Grupların Puanları

Etkinlik değerlendirme süreci	1.grup	2.grup	3.grup	4.grup	5.grup
Deney etkinlik süreci	20	20	20	25	25
Simülasyon süreci	20	25	20	25	25
Değerlendirme süreci	25	15	20	25	20
Transfer süreci	25	25	25	25	25
Alınan toplam puanlar	90	85	85	100	95

Tablo 51’de görüldüğü gibi öğrenci grupları her bir etkinlik aşamasında iyi olmakla birlikte eksiklikler de ortaya koymaktadırlar.

Çalışma yaprağı V’ de grupların aldıkları puanlar arasındaki ilişki Grafik 6’da gösterilmiştir.



Grafik 6. Çalışma yaprağı V’ de öğrenci gruplarının aldıkları puanlar

Grafik 6’da görüldüğü gibi öğrenci grupları ikinci çalışma yaprağındaki öğrenim süreçlerinde başarılı sonuçlar almışlardır.

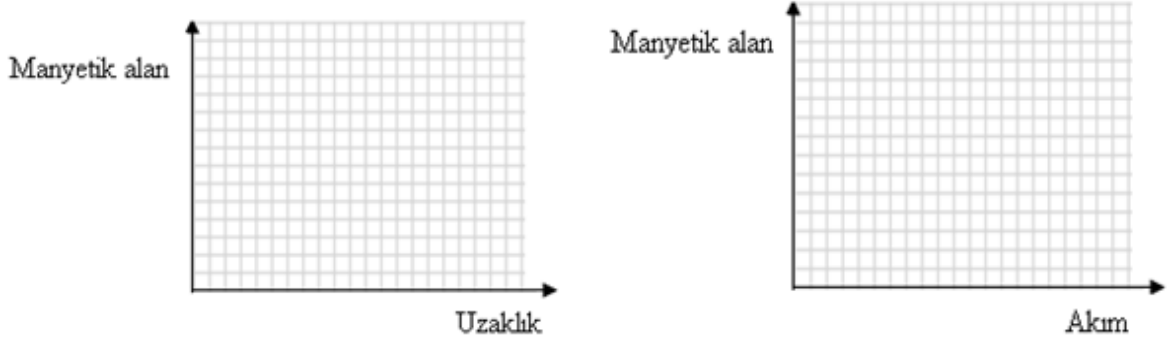
Deney etkinlik süreci

Deney etkinlik sürecinde öğrencilerden, düz bir telin etrafında oluşturduğu manyetik alanın ve manyetik alan içerisinde akım geçen tele etkiyen kuvvetin bağlı olduğu etkenlerin deneysel etkinliklerle belirlenerek, basit elektrik motorunun tasarlanması beklenmiştir. Yapılan uygulamalar sonucunda, düz bir telin etrafında oluşturduğu manyetik alanın, telden geçen akım şiddeti, telden olan uzaklık ve ortamın manyetik geçirgenliği ile olan ilişkisi formüllere girilmeden kavramsal düzeyde tartışılacaktır. Manyetik alan içerisinde üzerinden akım geçen bir tele etkiyen kuvvetin nelere bağlı olduğu deneyerek keşfedilecektir. Günlük yaşamda sıklıkla karşılaştığımız basit elektrik motorlarına benzer tasarımlar yapılacaktır.

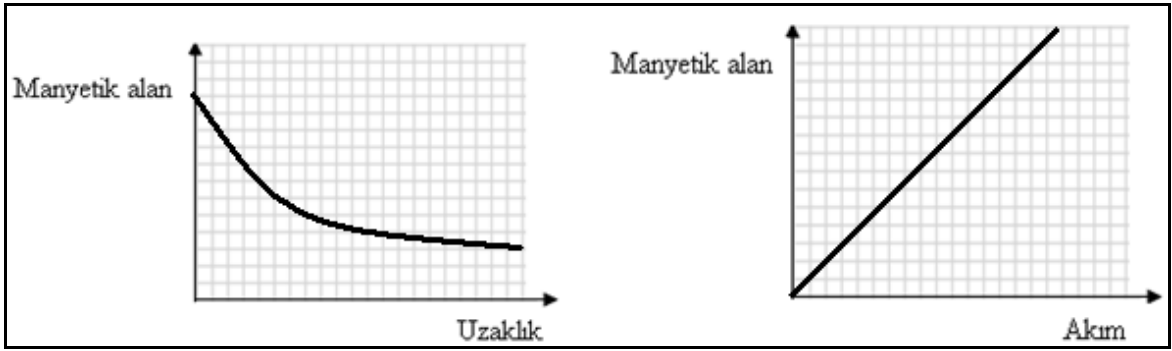
Dokuz basamaklı deney etkinlik süreci sonucunda öğrenci gruplarından aşağıdaki tabloları doldurup grafikleri çizmeleri istenmiştir. Beklenen cevaplar ve öğrencilerin dönütlerinin bazıları aşağıda gösterilmiştir;

Uzaklık(cm)				
Manyetik alan				

Potansiyel farkı(volt)				
Manyetik alan				



Deney etkinlikleri sonucunda öğrencilerden beklenen cevaplar, “akım geçen telden uzaklaştıkça manyetik alan şiddeti azalır, potansiyel farkı değeri arttıkça akım ve manyetik alan şiddeti artar” şeklindedir. Manyetik alan şiddeti-uzaklık ve manyetik alan şiddeti-akım şiddeti arasındaki ilişkinin Grafik 7’deki gibi olması beklenmektedir. Bu şekilde öğrencilerin analiz-sentez düzeyindeki öğrenme düzeylerinin gerçekleşmiş olma durumu irdelenmiştir.



Grafik 7. Çalışma yaprağı V’ de öğrencilerden çizmeleri beklenen grafikler

Deney etkinlik süreci irdelendiğinde, grupların öngörülleri ile gözlemler sonucunda ortaya koydukları veriler arasında uyumluluk olduğu belirlenmiştir. Grupların cevapları da doğru cevaplar ile paralellik göstermektedir. Bu durumda, düz bir telin etrafında oluşturduğu manyetik alanın ve manyetik alan içerisinde akım geçen tele etkiyen manyetik kuvvetin bağlı olduğu etkenler deneysel olarak belirlenerek, basit elektrik motorunu tasarlayabilmek için gerekli deneysel önbilgilerin kazandırıldığı tespit edilmiştir. Bu durum da amaçlanan hedefe ulaşıldığını göstermektedir.

Uygulamalar değerlendirildiğinde, grupların deney etkinlik sürecindeki öngörü, gözlem ve grafikler ile ilgili uygulama bulguları Tablo 52'de gösterilmiştir.

Tablo 52. Deney Etkinlik Sürecindeki Grupların Öngörü, Gözlem ve Grafiklerdeki Uygulamaları

Grup No	Öngörü ve gözlemler	Tablo ve grafik çizimi
1	<ul style="list-style-type: none"> • Akım geçen telin etrafında manyetik alan oluşacaktır. • Uzaklık arttıkça manyetik alan şiddeti azalacaktır. • Potansiyel farkı arttıkça manyetik alan şiddeti artacaktır 	<ul style="list-style-type: none"> • Ölçüm değerleri tablolara doğru olarak yazılmıştır. • Manyetik alan-uzaklık ilişkisinin ters olduğu, manyetik alan-akım arasında doğru orantı olduğu belirlenmiş, grafik çiziminde kısmi eksiklikler bulunmaktadır.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Akım geçen telin etrafında manyetik alan oluşacaktır. • Uzaklık arttıkça manyetik alan şiddeti azalacaktır. • Potansiyel farkı arttıkça manyetik alan şiddeti artacaktır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ölçüm değerleri tablolara doğru olarak yazılmıştır. • Manyetik alan-uzaklık ilişkisinin ters olduğu, manyetik alan-akım arasında doğru orantı olduğu belirlenmiş, grafik çiziminde kısmi eksiklikler bulunmaktadır.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Akım geçen telin etrafında manyetik alan oluşacaktır • Uzaklık arttıkça manyetik alan şiddeti azalacaktır. • Potansiyel farkı arttıkça manyetik alan şiddeti artacaktır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ölçüm değerleri tablolara doğru olarak yazılmıştır. • Manyetik alan-uzaklık ilişkisinin ters olduğu, manyetik alan-akım arasında doğru orantı olduğu belirlenmiş, grafik çiziminde kısmi eksiklikler bulunmaktadır.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Akım geçen telin etrafında manyetik alan oluşacaktır. • Uzaklık arttıkça manyetik alan şiddeti azalacaktır. • Potansiyel farkı arttıkça manyetik alan şiddeti artacaktır edilmesi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ölçüm değerleri tablolara doğru olarak yazılmıştır. • Manyetik alan-uzaklık ilişkisinin ters olduğu, manyetik alan-akım arasında doğru orantı olduğu belirlenmiş, grafik çiziminde kısmi eksiklikler bulunmaktadır.
5	<ul style="list-style-type: none"> • Akım geçen telin etrafında manyetik alan oluşacaktır. • Uzaklık arttıkça manyetik alan şiddeti azalacaktır. • Potansiyel farkı arttıkça manyetik alan şiddeti artacaktır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ölçüm değerleri tablolara doğru olarak yazılmıştır. • Manyetik alan-uzaklık ilişkisinin ters olduğu, manyetik alan-akım arasında doğru orantı olduğu belirlenmiş, grafik çizimi de eksiksiz yapılmıştır.

Tablo 52'de görüldüğü gibi, öğrencilerin öngörü ve gözlemlerinde olumlu düzeyde gelişmeler olduğu fakat grafikler ile ifade etmede zorluklar yaşandığı ortaya çıkmaktadır.

Simülasyon Süreci

Bu süreçte öğrencilerden beklenen, bilgisayar simülasyon programı yardımı ile düz bir telin etrafında oluşturduğu manyetik alanın ve manyetik alan içerisinde akım geçen tele etkiyen kuvvetin bağlı olduğu etkenler deneysel olarak belirlenerek, basit elektrik

motorunu tasarlayabilmek için gerekli deneysel önbilgilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

Öğrencilerden oluşturmaları istenen devreler interaktif ortamda Vitamin Eğitim yardımı ile sağlanmıştır.

Öğrenciler, simülasyon sürecinde aşama aşama yönlendirilerek hareket ettikleri için uygulamada sorun yaşamamışlardır. Uyguladıkları her bir basamağın öngörü-sonuç arasında paralellikler olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma sebep olarak, simülasyon etkinlikleri öncesinde deney etkinliklerinin başarılı olarak uygulanmasıdır.

Simülasyon sürecindeki etkinlik basamaklarından üçüncüsü olan akım geçen telin etrafındaki demir tozlarının diziliminde meydana gelebilecek değişimlerle ilgili beklenti ve öğrenci gruplarının cevapları Tablo 53’de gösterilmiştir.

3. İletken telin etrafına demir tozlarını gelişi güzel serpiştirirseniz akım geçtikten sonra demir tozlarında nasıl değişim meydana gelmesini beklersiniz? Şekil üzerinde gösteriniz.

Çünkü:

.....

.....

.....



4. Etkinliği takip ediniz. Demir tozlarındaki değişim ile öngörünüz arasındaki farklılıkları tartışınız.

Öngörü-Gözlem arası fark:.....

Öğrencilerden beklenen cevap “akım geçen telin etrafında dairesel yörünge şeklinde manyetik alan çizgileri oluşacaktır, manyetik alan şiddeti telden uzaklaştıkça azalacağı için demir tozları tel yakınlarında daha fazla, uzağında ise daha az olacaktır” şeklindedir. Bu durumda, grupların cevapları irdelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 53’de gösterilmiştir.

Tablo 53. Akım Geçen Telin Etrafındaki Demir Tozlarında Meydana Gelebilecek Değişim ile İlgili Öngörü ve Gözlem Yeterlilikleri

Grup No	Akım geçtikten sonraki değişim	Öngörü-gözlem arası ilişki
1	Halka şeklinde manyetik alanın en fazla olduğu yerde daha çok yığılırlar. Manyetik alan azaldıkça demir tozları seyrekleşir.	Öngörü ve gözlemler aynıdır.
2	Şekildeki gibi dairesel olmasını bekleriz. Çünkü akım dairesel bir şekil oluşturur.	Öngörü ve gözlemler aynıdır.

Tablo 53'ün devamı

3	Akım yönünde dairesel bir şekil oluşturur. Demir tozlarının fazla olduğu yerlerde manyetik alan fazla, az olduğu yerlerde manyetik alan azdır.	Öngörü ve gözlem uyumludur.
4	Demir tozları iletken tele yakın olan yerlerinde fazla, uzak olan yerlerinde az birikir. Çembersel halde kümelenir.	Öngörü ve gözlemler aynıdır.
5	Demir tozları dairesel şekil alır. Manyetik alandan uzaklaştıkça demir tozları azalır.	Öngörü ve gözlemlerde değişiklik olmadı.

Tablo 53'de görüldüğü gibi; öğrenci grupları, simülasyon sürecindeki etkinlik verilerini yorumlamada başarılı oldukları ön plana çıkmıştır.

Deney ve simülasyon verileri birlikte irdelendiğinde; simülasyon çalışmalarının deney çalışmalarına önemli derecede destek sağladığı tespit edilmiştir.

Değerlendirme Süreci

Değerlendirme sürecinde, yapılan deney ve simülasyon etkinlikleri sonucunda düz bir telin etrafında oluşturduğu manyetik alanın ve manyetik alan içerisinde akım geçen tele etkiyen kuvvetin bağlı olduğu etkenlerin belirlenerek, basit elektrik motorunun tasarlanmasının anlaşılma düzeyleri gerekçeleri ile irdelenmiştir. Öğrencilerden beklenen doğru cevaplar ve öğrencilerin verdikleri cevaplar Tablo 54'de gösterilmiştir.

Tablo 54. Değerlendirme Aşamasına Öğrencilerden Beklenen Cevaplar

Soru	Cevap	Çözüm
1	Evet	Üzerinden akım geçen tele manyetik alan etki eder. Bu durumda tel mıknatıs özelliği kazanır ve toplu iğneleri çeker.
2	Hayır	Olur, çünkü akım şiddeti arttıkça manyetik alan şiddeti de artar ve telin çektiği toplu iğne sayısı da artar.
3	Evet	Elektrik akımı yardımı ile önce manyetik özellik kazanıp sonra bırakılması geçici mıknatıs özelliğinin bir göstergesidir.
4	Hayır	Akım geçen telden uzaklaştıkça manyetik özellik de azalır.
5	I ve II	Üçüncü durumun sağlanabilmesi için deneyin farklı bir ortamda yapılması gerekir.

Tablo 54'de görüldüğü gibi, öğrencilerden değerlendirme aşamasında etkinliklerdeki uygulamalarına dönük kavramsal içerikteki örnekleri cevaplandırmaları beklenmektedir.

Değerlendirme aşamasında öğrenci gruplarının verdiği cevaplar Tablo 55'de gösterilmiştir.

Tablo 55. Çalışma Yaprağı V' de Öğrenci Gruplarının Cevapları

Grup No	Grupların dönütleri									
	1.soru		2.soru		3.soru		4.soru		5.soru	
	Cevap	Gerekçe	Cevap	Gerekçe	Cevap	Gerekçe	Cevap	Gerekçe	Cevap	Gerekçe
1	Evet	İletken tel etrafında manyetik alan oluşturur ve toplu iğneleri çeker	Hayır	Artar, çünkü akım artarsa çektiği toplu iğne sayısı da artar	Evet	Manyetik alan oluştuğu ve bu olay bırakılana kadar sürdüğü için geçicidir	Hayır	Telden uzaklaştıkça manyetik alan şiddeti azalır	I ve II	İlk ikisinin sağladığı görülmektedir üçüncüsün de ise ortam değişmemiştir
2	Evet	Akım geçtiği için manyetik alan oluşturur, bu şekilde mıknatıs özelliği gösterir	Hayır	Olur, akım şiddeti arttıkça manyetik özellik de artar ve toplu iğne çekme gücü artış gösterir	Evet	Mıknatıs metalleri çeker bir süre sonra bıraktığı için geçici mıknatıs özelliği gösterir	Hayır	Uzaklaştıkça manyetik alan da azalır	I ve II	III olması için deneyin farklı bir ortamda yapılması gerekir
3	Evet	Telde manyetik alan oluşur. Bu şekilde mıknatıs görevi görüp toplu iğneleri çeker	Hayır	Akım arttıkça manyetik alan artar. Bu şekilde çektiği toplu iğne sayısı artar	Evet	Önce mıknatıs çekiyor ve daha sonra onları bıraktığı için geçici mıknatıs oluşur	Hayır	Telden uzaklaştıkça manyetik alan azalır. Uzaklık ile manyetik alan ters orantılıdır	I ve II	Deney farklı bir ortamda gerçekleştirilmemiştir
4	Evet	Yapay mıknatıstır	Hayır	Akım arttıkça çekim kuvveti de artar	Evet	-	Hayır	Azalır	I ve II	III doğrudur ama verilenler ile ilişkili değildir

Tablo 55'in devamı

5	Evvet	Akım manyetik alan oluşturur ve tel mıknatistik özelliği kazanır	Hayır	Akım arttıkça manyetik alan da artar, çektiği toplu iğne sayısının artması gerekir	Evvet	Sistem akım ile birlikte manyetik alan oluşturur. Metalleri çeker. Akım kesilince manyetik alan kaybolur ve metaller yere düşer	Hayır	Uzaklık değıştikçe manyetik alan şiddeti de değışir. Ters orantı vardır.	I ve II	III olamaz çünkü iki işlem da aynı ortamda yapılmıştır
---	-------	--	-------	--	-------	---	-------	--	---------	--

Tablo 55'de görüldüğü gibi, tüm öğrenci gruplarının değerlendirme aşamasındaki soruların tümüne doğru cevaplar verdikleri, dördüncü grubun gerekçeleri ifade etmede üçüncü ve dördüncü sorularda yetersiz kaldıkları görülmektedir. Bu durum, düz bir telin etrafında oluşturduğu manyetik alanın ve manyetik alan içerisinde akım geçen tele etkileyen kuvvetin bağlı olduğu etkenlerin belirlenerek, basit elektrik motorunun tasarlanması konusunda öğrencilerin yeterli düzeyde bilgiye ulaştıklarını göstermektedir.

Transfer Süreci

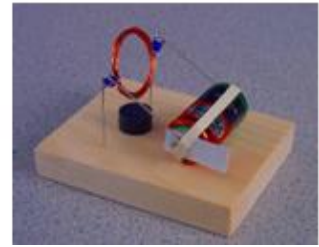
Öğrencilerin öğrendiklerini farklı durumlara uyarlayarak bilgiyi kullanmalarını sağlamaya dönük olarak uygulanan bu aşamada daha önce derste karşılaşmadıkları farklı durumlarda öğrendikleri bilgiyi transfer etmeleri amaçlanmaktadır. Yeni bilgileri anlayan öğrencilerin transfer etmede ne kadar başarılı oldukları aşağıdaki soru ile ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır;



Mikser, matkap, elektrikli tıraş cihazı, vantilatör, elektrik süpürgesi, araba fanı gibi araçların elektrik enerjisi ile çalışıp elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştürdükleri bilinmektedir. Buradaki elektrikli araçlarda ortak yön elektrik motorunun kullanılmasıdır. Bu araçlarda ortak olarak kullanılan elektrik motoru, elektrik enerjisini hareket enerjisine nasıl dönüştürmektedir?

Yandaki şekle bakarak basit bir elektrik motoru tasarlayıp grup arkadaşlarımız ile çalışma ilkelerini tartışınız. Yukarıdaki araçlar ile ortak yönlerini yazınız.

Cevap:.....



Bu soru ile elektrik akımı yardımı ile teller üzerinde oluşturulan manyetik kuvvetin elektrik motorlarının çalışma sistemi olan hareket enerjisine dönüştüğü durumun

öğrenciler tarafından belirtilmesi beklenmektedir. Öğrenci gruplarının verdikleri cevaplar Tablo 56'da gösterilmiştir.

Tablo 56. Transfer Aşamasındaki Soruya Öğrenci Gruplarının Cevapları

Grup No	Grupların cevapları
1	Elektrik enerjisinin başka enerjilere dönüşmesi ortaktır (hareket, ses, ısı)
2	Hepsinde elektrik motoru kullanılmıştır
3	Hepsinde de elektrik motoru kullanılmıştır, aynı prensiple çalışırlar
4	Çalışma sistemleri aynıdır, fakat güçleri farklıdır
5	Hepsinde manyetik alan söz konusudur

Tablo 56'da görüldüğü gibi, öğrenci grupları tarafından transfer aşamasındaki amacın; manyetik alanın etkisinde manyetik kuvvet oluşturmanın günlük yaşamdaki uygulama örneklerinin irdelenmesinin örneklendirilmesinin tam olarak algılanamadığı tespit edilmiştir. Beş öğrenci grubunun da tüm bu çalışmalarının asıl hedefi olan basit bir elektrik motorunu oluşturmada başarılı oldukları ve geliştirdikleri basit elektrik motorunu elektrik akımı ve manyetik alan yardımı ile çalıştırdıkları görülmüştür.

Çalışma yaprağı V' beş aşamasındaki puanlar genel olarak One-Sample T testi ile analiz edilerek Tablo 57'de gösterilmiştir.

Tablo 57. Çalışma Yaprağı V' deki Bulgulara Göre Hazırlanmış One-Sample T-Testi Analizi

N	X	S	sd	t	p
26	90.96	5.83	25	18.32	.000

REACT öğretim stratejisi temel alınarak hazırlanan beşinci çalışma yaprağındaki "mıknatıslar, akım ve manyetik alan ilişkisi" kazanımları dikkate alınarak etkinlikler hazırlanıp değerlendirilmeleri yapılmıştır. Grupların değerlendirme kriterleri dikkate alınarak yapılan puanlama sonucunda tüm aşamalarda aldıkları puanlar etkinlikler ile gözlemlenmesinden; öğrencilerden başarı olarak beklenen 70 puan değerine göre anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. $t(25)=18.32$, $p<.01$, öğrencilerin etkinlikler sonucunda ortalama puanlarının yaklaşık 91 puan olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 57).

4. 2. Mülakat Bulguları

Yürütülen araştırma kapsamında elektrik ve manyetizma ünitesine yönelik kavramsal değişimi sağlayan yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilmesi ve bir arada kullanılarak değerlendirilmesi amacı kapsamında belirlenen alt amaçları değerlendirmek amacı ile mülakat metodundan yararlanılmıştır. Bu alt amaçlardan;

- REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin kavramsal değişimlerine olan etkisini tespit etmek.

- REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin başarılarına etkisini tespit etmek.

- REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin giderilmesine ve süreç içerisindeki uygulama becerilerine etkisini belirlemek.

Araştırmanın alt amaçlarının değerlendirilmesi için Tablo 11'deki mülakat soruları seçilen örneklem grubundaki sekiz öğrenciye yöneltilmiştir. Elde edilen bulgular üç ayrı basamakta sınıflandırılarak tablolar halinde gösterilmiştir.

Elektrik ve manyetizma ünitesine yönelik kavramsal değişimi sağlayan yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilmesi ve bir arada kullanılarak öğrenme güçlüklerinin giderilmesine olan etkisinin belirlenebilmesi için örneklem grubundan seçilen sekiz öğrencinin verdikleri cevaplar yapılandırılarak Tablo 58'de gösterilmiştir.

Tablo 58. Öğrencilerin Öğrenme Güçlüklerinin Giderilmesine Katkısı Mülakat Sorularına Verdikleri Cevapların Yapılandırılmış Gösterimi

Soru No	Olumlu katkısı	Olumsuz katkısı	Etkisiz
1	<ul style="list-style-type: none"> -Ölçümleri bizzat öğrencilerin kendilerinin yapması - Ölçüm sonuçlarını değerlendirirken sonuca grup olarak kendi kendilerine keşfetme duygusunu yaşatması - Simülasyon programlarında ölçümlerin rahat ve kolay olması - Grafik çizerken değerlerin kendi değerleri olduğunu bilerek özgün fikirler oluşturmak - Bilgi yetersizliğinin olduğu yerlerde grup arkadaşlarının bilgisine başvurma - Ders dışında da çalışma yapraklarının tartışmaya yöneltmesi <ul style="list-style-type: none"> - Kalıcı etkileri olması - Sıkıcı olmaması - Bilgisayarın kullanılması isteği arttırmakta - Kullandığımız pek çok araç gerecin nasıl çalıştığını deney yaparken keşfediyorum 	<ul style="list-style-type: none"> - Çok zaman alması <ul style="list-style-type: none"> - Grupta bazı öğrencilerin konu dışında konuşmaları - Deneylerde farklı zamanlarda farklı sonuçların elde edilmesi - Sınavlarda nasıl sorular sorulacağı endişesi - Formüller pek kullanılmadığı için konunun hiç öğrenilemediği endişesi - Kavramsal değişim metinleri ve analogiler kafa karıştırmakta 	<ul style="list-style-type: none"> - Kavramsal değişim metinlerinin etkisi - Analogilerin etkisi

Tablo 58'de görüldüğü gibi; elektrik ve manyetizma ünitesine yönelik kavramsal değişimi sağlayan yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilmesi ve bir arada kullanılması sonucunda öğrencilerin kendi kendilerine öğrenerek ulaştıkları sonuçların keşfetme duyguları ile birlikte anlamakta zorluk çektikleri fizik konularının öğretiminde olumlu etki ve motivasyon sağladığı mülakata katılan öğrenciler tarafından ifade edilmektedir. REACT öğrenme stratejisine uygun olarak hazırlanıp laboratuvar ortamında uygulamaları yapılan materyallerin öğrenciler üzerinde olumsuz etkisi olan durumların başında süreci değil de sonucu esas alan test sınavlarının uygulanan bu strateji ile uyum sağlayıp sağlayamayacağı endişesidir.

Elektrik ve manyetizma ünitesine yönelik kavramsal değişimi sağlayan yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilmesi ve bir arada kullanılarak kavram yanılgılarının giderilmesine olan etkisinin belirlenebilmesi için örneklem grubundan seçilen sekiz öğrencinin verdikleri cevaplar yapılandırılarak Tablo 59'da gösterilmiştir.

Tablo 59. Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Mülakat Sorularına Öğrencilerin Cevapları

Soru No	Doğru veya doğruya yakın cevaplar	Yanlış cevaplar
3	<ul style="list-style-type: none"> - Akım olmazsa ampul de ışık vermez. - Piller akımı oluşturur, akım da ampulün ışık vermesini sağlar. - Akım direncin üzerinden geçerken direnç ısınır ışık verir. - Pil, direnç ve iletken teller kesintisiz bağlanırsa akım oluşur, ampul ışık verir. - Ampul ışık verebilmesi için akış şarttır. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elektronlar ampul üzerinde karşılaşırlar ve şimşek gibi ışık çıkarır.
4	<ul style="list-style-type: none"> - Ampul ışık vermez. - Ampul yanmadığı için parlaklığı için de bir şey söylenmez. - Tel pilin diğer kutbuna ulaşamadığı için ışık vermez. - Ampulün parlaklığından bahsedebilmek için akım olmalı, akım olabilmesi için de devre kapalı sistem olmalı, ampul ışık vermez. - Ampul kesinlikle yanmaz. - Böyle bir devre kullanılamaz. 	<ul style="list-style-type: none"> - Yanlış cevap bulunmamaktadır.
5	<ul style="list-style-type: none"> - El feneri ampulü ışık verir normal ampul ışık vermez. - El feneri ampulüne iletkenler yardımı ile bağlanırsa parlak ışık elde edilir, normal ampulün yanabileceğini zannetmiyorum. - El feneri ampulü ışık verir, normal ampul ışık verebilmesi için onlarca kullanmamız gerekebilir. - Her ikisinde de ışık verir ama normal ampulün ışığını biz göremeyeceğimiz kadar az olur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Her iki durumda da aynı ışığı verir.
6	<ul style="list-style-type: none"> - Potansiyel farkı akımın oluşmasına, akım da elektrik enerjisinin üretilmesine sebep olur. - Potansiyel farkı olmazsa akım olmaz, akım olmazsa enerji oluşmaz. - Pilin potansiyel farkı ne kadar büyük olursa akım da o kadar büyük olur, akım büyüdükçe enerji de büyük olur. - Üçü de bir biri ile ilişkilidir ama aynı şeyler değildir. - Akım demek ampulün parlaklığı demek, potansiyel farkı da pilin voltu demek, enerji de ışık ve ısı demek. 	<ul style="list-style-type: none"> - Üçü de aynı şeylerdir.
7	<ul style="list-style-type: none"> - Direnç artarsa iki ampulün de parlaklıkları azalır. - İkisinin de parlaklıkları azalar, çünkü devrede volt değişmeden toplam direnç değeri artmıştır. - Her ikisinin de parlaklıkları azalır, çünkü devrede engeller artmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> - Her ikisi de değişmez çünkü pilin voltu değişmemiştir.
8	<ul style="list-style-type: none"> - En parlak üçüncüsü, sonra ikinciler, sonra da birincisi yanar. - En fazla engel olanlar en az yanarlar. - En fazla direnç birincide olduğu için en az birincisi, sonra ikincisi en parlak da üçüncüsü yanar. - Parlaklıklar yukarıdan aşağıya doğru azalır, çünkü toplam direnç ile parlaklık ters orantılıdır. 	<ul style="list-style-type: none"> - Her üçü de aynı yanar, çünkü ampuller ve piller aynı özelliktedirler.

Tablo 59'un devamı

9	<ul style="list-style-type: none"> - Böyle bir şeyin olması mümkün değildir, çünkü mıknatıslar daima çift kutupludur. - Çok ileri teknoloji ile belki böyle bir durum denenebilir ama doğar yollardan böyle bir durumun oluşabilmesi mümkün değildir. - O zaman mıknatıs olmaz. - Mıknatıslar daima çift kutuplu olmak zorundadır. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bir kutbuna manyetik alan geçirmeyen bir madde yapıştırırız.
10	<ul style="list-style-type: none"> - Aynı olmaz. - Çekmez, çünkü mıknatıs manyetik maddeleri çeker. - Tarak yüklerden dolayı suyu çeker, mıknatıs ise manyetik maddeleri çekebilir. - Mıknatıs çekemez, çünkü mıknatıs metalleri çeker. - Mıknatısın bir etkisi olabileceğini zannetmiyorum. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mıknatıs da iter veya çekebilir, çünkü onda da manyetik alanlar var.
11	<ul style="list-style-type: none"> - Aynı olur. - Bütün pusulalar sapmaya uğrar ama gösterdikleri yönler farklı olabilir. - Bütün pusulalar sapmaya uğrar. - Pusulaların konumuna göre farklı yönleri gösterecek şekilde sapmalar olur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dik ekseninde olan pusula sapmaya uğrar ve doğru yönü gösterir, diğerleri sapmaya uğramazlar, çünkü etki alanı dışındadırlar.

Tablo 59'da görüldüğü gibi kavram sorularının giderilmesine yönelik sorulan mülakat sorularına öğrencilerin verdikleri cevaplar öğrenmenin hedeflenen düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır

Elektrik ve manyetizma ünitesine yönelik kavramsal değişimi sağlayan yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilmesi ve bir arada kullanılarak öğrenci başarısına olan etkisinin belirlenebilmesi için örneklem grubundan seçilen sekiz öğrencinin verdikleri cevaplar yapılandırılarak Tablo 60'da gösterilmiştir.

Tablo 60. Ders Çalışmaya Katkı Sağlamaya Dönük Öğrenci Cevapları

Soru No	Olumlu katkısı	Olumsuz katkısı	Etkisiz
2	<ul style="list-style-type: none"> - Derse daha istekli çalışıyorum - Bir sonraki dersin gelmesini ipe çekiyorum - Daha başarılı olacağıma inanıyorum - Fizik dersine evde daha fazla zaman ayırıyorum - Eskiden formülleri ezberliyordum şimdi ise formülleri keşfediyorum - Formülleri sanki kendim buluyorum - Soru çözerken deneylerde yaptığım ölçümler aklıma geliyor, unutmuyorum 	<ul style="list-style-type: none"> - Çok eğleniyorum ama sınavda hiçbir şey yapamayacağım hissini taşıyorum - Formüller fazla kullanılmıyor. - Sorularda ne yapacağız? 	<ul style="list-style-type: none"> - Sınavda sorulan soru türüne bağlı

Tablo 60'da görüldüğü gibi, ders çalışmaya katkı sağlama yönünde uygulanan öğrenim etkinlikleri başarılı sonuçlar oluşturmuştur.

4. 3. Gözlem Bulguları

Araştırma kapsamında REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin anlama seviyelerine ve süreç içerisindeki uygulama becerilerine etkisini belirlemek ve bu duruma yönelik olarak ayrıntılı, kapsamlı ve zamana yayılmış bulgular elde edebilmek amacı ile gözlem yöntemine başvurulmuştur

Araştırmada veri toplama aracı olarak (M-SCOPS, 2003) yapılandırılarak geliştirilen "Yarı Yapılandırılmış Gözlem Formu (YYGF)" kullanılmıştır. YYGF ile zihinsel olmayan değişkenler açısından öğrenciler gözlemlenerek kavramsal değişim faktörü üzerindeki etkenlerin var olma durumu tespit edilmiştir. "Elektrik ve manyetizma ünitesi" beş konu olarak ele alınmış ve her konu bütün olarak iki ders saatinde işlenmiştir. Her konu için bir gözlem formu geliştirilmiş, beş çalışma yaprağındaki değerler toplanarak aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 61. Beş Haftalık Çalışma Yaprakları Toplamında Elde Edilen Gözlem Bulguları

Okul: Anadolu Öğretmen Lisesi Öğretmen: Ahmet KUMAŞ Sınıf: 9-C Tarih: (21.03-18.04.2013)
Saat:08.15- 10.00(iki ders saati)

Öğrenim amaçları:

- Elektrik ve manyetizma ünitesindeki kazanımlar

Gözlemlenecek Davranışlar	Gruplar ve Puanları					Toplam Puan
	1	2	3	4	5	
İlişkilendirme aşamasındaki işbirliği ve tartışmalar	16	15	15	17	16	79
Deneyim edinme aşamasındaki işbirliği ve tartışmalar	16	14	16	18	18	82
Deney ve ölçümlerdeki işbirliği	19	17	16	19	20	91
Simülasyon etkinliklerindeki işbirliği ve tartışmalar	20	18	17	19	20	94
Transfer etme aşamasındaki işbirliği ve tartışmalar	15	14	13	16	17	75
Değerlendirme sorularındaki işbirliği ve tartışmalar	16	14	14	17	18	79
Kavramsal değişim metinleri ve analogjilerin değerlendirmelerindeki işbirliği ve tartışmalar	15	15	13	15	16	74

Tablo 61'in devamı

Ders bitimindeki öğrenci davranışları	<ul style="list-style-type: none"> • İlk hafta çalışma yaprağındaki etkinlikler bitmediği için tüm gruplarda tedirginlik var. • Bir sonraki dersin giriş zili çalmasına rağmen öğrenci grupları bilgisayar laboratuvarından çıkmadılar. • Çalışma yapraklarının teslimatının ileriki tarihlerde yapılabilmesi için ders öğretmeninden istekte bulunuldu. • Kavramsal değişim metinleri ve analogiler konusunda sorumluluklarının olup olmadığı sıklıkla soruldu. • Bu tür ders işlenişinden sonra sınavlarda ne tür sorular sorulabileceği konusunda öğretmene sıklıkla sorular yöneltildi. • Çalışma yapraklarından sınavlarda sorular çıktığı anlaşıldığı ikinci haftadan itibaren çalışma yapraklarının doldurulmuş hali düzenli olarak çoğaltılarak paylaşıldı. • Ulaşılan sonuçlar ile ulaşılması gereken sonuçlar arasındaki tutarlılık hafta içindeki diğer derslerde ders öğretmenine sıklıkla soruldu. • Öngörülerin değerlendirmeye alınacağı zannedilerek ölçümlerden sonra bazı gruplarda öngörü ifadeleri değiştirildi.
Öğretmen davranışları	<ul style="list-style-type: none"> • Öğretmen ders başlangıcında deney ve ölçüm araçları konusunda uyarılarda bulundu. • Deney süreçleri ve ölçümler konusunda sürekli gruplar ile iletişim halinde oldu. • Grafik çizimleri konusunda sıklıkla uyarılarda bulundu. • Grup üyelerinin eş katılımı için ders içi önlemler aldı. • Ulaşılan sonuçların yorumunu grup üyeleri ile grup içinde paylaştı.
Yorumlar	<ul style="list-style-type: none"> • İlk uygulamalarda ölçüm araçları, deney malzemelerinin kullanımı ve simülasyon programının kullanımı sürecinde zaman sıkıntıları yaşandı • İlk haftalarda sorumluluk almaktan kaçınan bazı öğrenciler video kaydının yapıldığı ve değerlendirme sürecinde dikkate alınacağı ifade edildikten sonra aktif olarak sürece katıldıkları görüldü. • İlk iki haftadan sonra grupların sorumluluklarında oldukça iyi durumda.

Tablo 61'de görüldüğü gibi, REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin; öğrencilerin anlama seviyelerine ve süreç içerisindeki uygulama becerilerine belirlenen sekiz gözlem basamağında da olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir. Çalışmaların içeriklerinin yenilikçi teknoloji destekli olduğu kısımlarda ve simülasyon destekli çalışmaların olduğu bölümlerde öğrenci motivasyonunun ve ilgisinin en üst seviyelere çıktığı tespit edilmiştir. Bu ilgi ve motivasyon sonucunda başarının da olumlu yönde etkileneceği düşünülmektedir.

4. 4. Kavram Yanılgısı Testi Bulguları

Uygulama öncesi ve sonrası soruların ilk aşamasına göre kavram yanılgılarının giderilmesi puanlarının wilcoxon işaretli sıralar testi istatistiksel analiz sonuçları Tablo 62'de gösterilmiştir.

Tablo 62. Kavram Sorularının İlk Aşamasına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi İstatistiksel Analiz Sonuçları

Son Test- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	24	12.5	300	4.30*	.000
Pozitif Sıra	0	0	0		
Eşit	2	-	-		

* Negatif sıralar temeline dayalı

Öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası kavram yanılgılarının giderilmesi kapsamındaki soruların ilk aşamasına göre, anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi istatistiksel analiz sonuçları Tablo 62'de gösterilmiştir. Analiz sonuçları, araştırmaya katılan öğrencilerin arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir, $z=4.30$, $p<.05$. fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, REACT stratejisi temel alınarak yapılan uygulamalar sonucunda kavram yanılgılarının giderilmesinde önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama öncesi ve sonrası soruların ilk iki aşamasına göre kavram yanılgılarının giderilmesi puanlarının wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 63'de gösterilmiştir.

Tablo 63. Kavram Sorularının İlk İki Aşamasına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi İstatistiksel Analiz Sonuçları

Sontest- Öntest	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif sıra	25	13.0	325	4.38*	.000
Pozitif sıra	0	0	0		
Eşit	1	-	-		

* Negatif sıralar temeline dayalı

Öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası kavram yanılgılarının giderilmesi kapsamındaki soruların ilk iki aşamasına göre, anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 63'de gösterilmiştir. Analiz sonuçları, araştırmaya katılan öğrencilerin arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir, $z=4.38$, $p<.05$. fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen

bu farkın pozitif sıralar, yani sontest puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, REACT stratejisi temel alınarak yapılan uygulamalar sonucunda kavram yanlışlarının giderilmesinde önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama öncesi ve sonrası soruların ilk üç aşamasına göre kavram yanlışlarının giderilmesi puanlarının wilcoxon işaretli sıralar testi istatistiksel analiz sonuçları Tablo 64'de gösterilmiştir.

Tablo 64. Kavram Sorularının İlk Üç Aşamasına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi İstatistiksel Analiz Sonuçları

Sontest- Öntest	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif sıra	26	13.5	351	4.47*	.000
Pozitif sıra	0	0	0		
Eşit	0	-	-		

* Negatif sıralar temeline dayalı

Öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası kavram yanlışlarının giderilmesi kapsamındaki soruların ilk üç aşamasına göre, anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi istatistiksel analiz sonuçları Tablo 64'de gösterilmiştir. Analiz sonuçları, araştırmaya katılan öğrencilerin arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir, $z=4.47$, $p<.05$. fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, REACT stratejisi temel alınarak yapılan uygulamalar sonucunda kavram yanlışlarının giderilmesinde önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Yürütülen araştırma kapsamındaki uygulamalar sonucunda elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde;

- Beş çalışma yaprağındaki uygulamalar beş kategoride Tablo 26'daki değerlendirme kriterlerine göre değerlendirildiğinde; öğrenci gruplarının deney ve simülasyon uygulamalarında daha başarılı oldukları ön plana çıkmaktadır.

- Çalışma yapraklarının farklı aşamalarında kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik uygulanan etkinliklerin, grup içi tartışmalar ile başarılı sonuçlar oluşturduğu ön plana çıkmaktadır.

- Deney uygulamaları sonucunda bazı öğrenci gruplarının sorunlar yaşadığı, simülasyon etkinlikleri sonucunda ise yaşanan bu sorunların çoğunlukla ortadan kalktığı belirlenmiştir.

- Değerlendirme sorularının deney ve simülasyon uygulamalarındaki etkinlikler ile ilişkilendirilmesinde ilk iki çalışma yaprağında sorunlar yaşandığı çalışma yaprağındaki yazılı, mülakat ve gözlem verilerinden ortaya çıkmıştır. Üçüncü, dördüncü ve beşinci çalışma yapraklarında ise bu sorunun kısmen giderildiği tespit edilmiştir.

- İlk iki çalışma yaprağında; transfer aşamasındaki sorular, yeni bir araştırma konusu olarak algılanmıştır. Araştırmacının müdahalesi ve grup içerisindeki tartışmalar sonucunda, uygulama yapılan etkinlikler ile transfer aşamasındaki sorular ilişkilendirilerek grup içerisinde, konu kapsamındaki etkinlikler ile ilişkilendirme yapılarak sonuçlara ulaşıldığı ön plana çıkmaktadır.

- Mülakat bulguları, sınıf içerisinde gözlemlenemeyen veya yazılı olarak dile getirilemeyen bazı gerçekleri ön plana çıkarması yönünden araştırmaya destekleyici katkı sağlamıştır. Kavram yanılgılarının belirlenip giderilmesine yönelik yöneltilen sorularda öğrencilerin aşağıdaki vermiş oldukları cevaplar buna örnektir:

- “Eletronlar ampu üzerinde karşılaşırlar ve şimşek gibi ışık çıkarırlar”, “el fenerindeki ampuller pillerle bağlandığında ışık verir ama normal ampullar bağlandığında ışık verebileceğini zannetmiyorum” gibi cevaplardır.

- Çalışma yapraklarında basamak basamak uygulanan yönergelerde geliştirilen kavramsal değişim metinlerinin ve analogilerinin konu öğretimi kapsamında katkı sağlamayacağı endişesi uygulanan mülakat ve gözlem bulguları ile ön plana çıkmıştır. Bu duruma sebep olarak, merkezi ölçme değerlendirme sınavlarının niteliği ve okulda uygulanan yazılı değerlendirme sınavlarının bu uygulamalar ile doğrudan uyumluluğunun bulunmaması gösterilebilir.

5. TARTIŞMA

Bu bölümde araştırma bulguları alt amaçlar dikkate alınarak irdelenmiştir. Her bir alt amaca yönelik tartışmalar ayrı ayrı gösterilmiştir.

5. 1. Birinci Alt Amaca Yönelik Tartışma

REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin kavramsal değişimlerine olan etkisine yönelik tartışma aşağıda verilmiştir.

Elektrik konusu ile ilgili kavramsal değişimi sorgulayan ön testteki ilk on iki soruda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları verilen cevaplara göre aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir.

1. “Tek Kutuplu Akım Modeli” kavram yanlışlığının doğrudan sorgulandığı soru bulunmamasına rağmen, beşinci soruda öğrenciler cevaplarını gerekçelendirirken tek kutuplu akım kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

2. “Çarpışan Akımlar Modeli” kavram yanlışlığının irdelendiği soru, testte olmamasına rağmen birinci sorunun B şikkını işaretleyen öğrencilerin bir kısmının açıklamalarında bu kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiştir.

3. “Zayıflayan Akım Modeli” ile ilgili öğrencilerin pek çoğunda kavram yanlışlığının olduğu, bu kavram yanlışlığının irdelendiği 3., 4., 5., 7., 8., 9. ve 11. soruların test ve gerekçelendirme aşamalarında ön plana çıkmaktadır.

4. “Paylaşılan Akım Modeli” ve “Sabit Akım Kaynağı” kavram yanlışlarının genellikle aynı durumlar olarak algılandıkları görülmektedir. Bu durum testlerde verilen cevapların ve gerekçelendirilmelerinin aynı sorularda benzer cevaplar ile ortaya çıktığı görülmektedir. 2., 4. ve 5. sorularda ortak hatalar yapıldığı ve gerekçelendirmelerde de benzer yanlış ifadelerin kullanılarak cevaplar yazıldığı ön plana çıkmaktadır.

5. “Bölgesel Düşünme” kavram yanlışlığının öğrenciler tarafından aynı tür algılamalar ile meydana geldiği üçüncü sorunun farklı şıklarında ortaya çıkmıştır. İkinci soru ve on ikinci soru da bu kavram yanlışlığının ortaya çıkmasında ön plana çıktıkları görülmektedir.

6. “Akım-Potansiyel Farkı Karıştırılması” kavram yanlışlığı öğrencilerin birçoğu tarafından kanıksanmıştır. Bu durumun belirlenmesinde 1., 2., 7., 8. ve 12. soruların etkisi olmuştur.

7. “Seri Bağlı Ampullerin Parlak Yanması” ve “Paralel Bağlı Ampullerin Parlak Yanması” kavram yanlışlıklarını ortaya çıkarabilecek sorular; 4., 6., 11., 12., 14. ve 16.

sorulardır. Öğrenciler bu sorularda, hem cevap şıklarında hem de gerekçeleri açıklarken aynı türde kavram yanlışları barındırdıkları tespit edilmiştir.

8. “Kuzey ve Güney Kutup Pozitif ve Negatif Kutup ile Aynıdır”, “Mıknatıssal Alanlar Üç Boyutlu Değildir”, “Kutuplar Yalıtılabilir Kavram Yanılgısı”, “Yükler Bırakıldıkları Zaman Mıknatısın Kutuplarından Birine Doğru Hareket Ederler” kavram yanlışlarını ortaya çıkarabilmek için 15., 17., 18., 19., 20., 21., 22., 23. ve 24. sorular sorulmuştur. Öğrenciler, cevap şıklarında doğru veya yanlış cevaplar vermelerine bakılmaksızın gerekçelerde yukarıdaki kavram yanlışlarına düştükleri görülmüştür.

Öğrencilere yöneltilen bu soruların birinci aşamaları çoktan seçmeli olup konuların kavramsal düzeyde irdelenmesi amaçlanmıştır. Buna göre ön testte kavramsal düzeyde hataların oldukça yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Bu cevaplarda sıkça aynı hataların gözlemlenmesinin sebebi araştırma kapsamında yürütülen mülakatlar dikkate alınarak öğrencilerin soyut olan elektrik ve manyetizma konularında sahip oldukları ön bilgilerinin aynı geleneksel geçmişten gelmelerine dayandırılmıştır.

Öğrencilerin bu tür soyut olay, kavram ve bağlamları birebir duyu organları ile algılayarak öğrenmeleri kolay olmaktadır. Bununla birlikte deneylerle desteklenen öğrenim ortamlarında bire bir yaşayarak öğrenilen bilgiler kalıcı olmaktadır. Bu çalışmanın ön test verileri de, öğrencilerin duyularla algılayabildikleri somut olayları tam bilimsel olarak açıklayamamış olsalar da, çoğunlukla kısmen doğru bilgilere sahip olduklarını göstermektedir.

Sorulan soruların ikinci aşamasından elde edilen bulgular, öğrencilerin duyuları ile algılayabildikleri somut olaylar hakkında yüksek oranda doğru bilgilere sahip olduklarını ön plana çıkarmaktadır. Basit elektrik devrelerinde seri bağlı pil sayıları arttıkça ampullerdeki parlaklıkların da oransal olarak artması öğrenciler tarafından gözlemlenebilmektedir. Bu durum, öğrencilerin somut ve duyular ile algılanabilen bilimsel gerçekleri ifade etmelerinde de yeterli düzeyde olduklarını göstermektedir. Bununla birlikte bu tür konuların ilköğretimden itibaren fen eğitiminde temel konular olması ve ilköğretimden yüksek öğretime kadar farklı seviyelerde tekrar ediliyor olması da bu tür somut bilgilerin öğretimini kolaylaştırmakta ve kalıcı olmasını etkilediği söylenebilir. Buna rağmen, öğrencilerin bazı somut ve bağlamsal içerikli sorularda yanlışlara düştükleri görülmektedir. Örneğin testteki 17. soru öğrencilerin zihinlerini karıştırmıştır. Bu soruda akım geçen tele etki eden manyetik alan şiddeti etkisi ile pusula ibresinde meydana gelen sapma sorgulanmıştır. Öğrencilerden; üreteçli devrelerde akım oluşması sonucunda pusulada sapma olacaktır cevabı beklenirken, öğrenciler her iki devre için de anahtar kapatıldığında pusula ibresinde sapma olacağı yanlışlığı ön plana çıkmıştır. Benzer şekilde 20. soruda da akım geçen iletken telin etrafında veya manyetik maddelerin etrafında manyetik alan oluşacağı

bilgisi ön bilgi olarak bilinmesine rağmen, üretece bağlı olmayan iletken tellerde de manyetik alan oluşabileceği yanlışlığının ortaya çıktığı görülmektedir. Bu tür yanlış cevapların nedeni, günlük yaşamda karşımıza pek çok kez çıkan bu ve benzeri olayların sınıf ortamında deneysel olarak yeterince uygulanmamasına dayandırılabilir.

Bu uygulamalar sonucunda somut kavramların öğreniminde öğrencilerin vermiş oldukları doğru cevapların oranının oldukça yüksek olduğu görülse de, soruların ikinci ve üçüncü aşamalarındaki başarılarının oldukça düşük olduğu ön plana çıkmaktadır. Genel olarak elektrik ve manyetizma konuları ile ilgili somut kavramlara dayalı soruların ikinci aşamalarında öğrencilerden beklenen doğru cevaplar: “basit bir elektrik devresinde ampulün ışık verebilmesi için devrede anahtarların kapalı olması, iletken telin üreticin pozitif kutbu ile negatif kutbu arasında devreyi tamamlaması gerekir”, “basit bir elektrik devresinde devrede hiçbir değişiklik yapılmadan sadece seri bağlı pil sayısı arttırılırsa ampulde parlaklık artar”, “basit bir elektrik devresinde devrede hiçbir değişiklik yapılmadan sadece paralel bağlı pil sayısı arttırılırsa ampulde parlaklık değişmez”, “basit elektrik devrelerinde herhangi bir değişiklik yapılması sadece o bölgeyi etkilemez, tüm devrede aynı etkiyi gösterir”, “aynı üretece bağlı farklı devrelerde devrenin toplam direncine bağlı olarak ampuller farklı parlaklıkta ışık verebilir”, “dirençleri seri bağlı devrelerde eşdeğer direnç değeri fazla olmasından dolayı ampul parlaklıkları daha az olur”, “dirençleri paralel bağlı devrelerde eşdeğer direnç değeri az olmasından dolayı ampul parlaklıkları fazla olur”, “akım geçen iletken telin etrafında manyetik alan oluşur”, “üzerinden akım geçen iletken tellerin oluşturduğu manyetik alan pusulaların sapmasına sebep olur” ifadeleridir. Ancak, öğrencilerin bu aşamalarda yüksek oranda kavram yanlışlığı içinde oldukları tespit edilmiştir. Benzer sonuçları fen eğitimi alanında yapılan diğer çalışmalarda da görmek mümkündür (Osborne, 1981; Osborne, 1983; Osborne ve Freyberg, 1985; Shipstone, 1985; McDermott ve van Zee, 1985; Chambers ve Andre, 1997).

Bu sonuçlar bize, kavramlar ile ilgili verilen doğru cevaplara oranla, soyut konuların ve kavramlarla ilgili doğru cevapların oldukça az olduğunu göstermiştir. Bu tür cevapların verilmesinin en önemli nedeni olarak aşağıdaki dört gerekçe gösterilebilir bunlar;

a) Kavramlar duyular ile algılanamadığı için öğrenciler tarafından algılanmakta güçlükler yaşanmaktadır.

b) Bu tür konu ve kavramlar ile ilgili sınıf ortamında deneyler uygulansa bile günlük yaşamda karşılaşılabileceği olaylar ile karşılaştırma olanakları olmadığı için kalıcılık yönünden önemli problemler yaşanmaktadır.

c) Günlük yaşamda da ders içeriğindeki bu tür kavramlar ile ilgili karşılaşılan olaylar olmadığından dolayı öğrenciler bilgilerinin az olduğu bu kavramlar ile ilgili yorum yapamamaktadırlar.

d) Eğitimciler de bu tür yanılgılara sahiptirler ve bu yanılgıları öğrencilerine aktarmaktadırlar (Valanides, 2000; Papageorgiou ve Sakka, 2000).

e) Öğretmenlerin kullanabilecekleri, öğrenci merkezli ve gündelik yaşam ile ilişkilendirebilecekleri nitelikli rehber materyaller sunulmamaktadır.

Somut ve gözlemlenebilir kavramların öğretimi, öğretmenler tarafından laboratuvar ortamında basit araç-gereçler ile yapılabilmektedir. Elektrik ve manyetizma gibi soyut içerikteki konu ve kavramların öğretimi bu tür materyallerle imkansız olup, deneyler bu tür kavram ve konuların öğretiminde yardımcı birer teknik olarak kullanılabilir. Bu tür kavramların öğretimi için soyut ve mikroskopik kavramları somutlaştırıcı, kavramsal değişimi sağlayıcı ve öğretici özel materyallere ihtiyaç vardır. Bu tür materyaller, iki veya üç boyutlu kavramları somutlaştırıcı tarzda ve hareketli modellemeleri de içerecek nitelikte geliştirilecek simülasyon programları ile olabilir. Bu tür materyaller, çoğunlukla öğretmenler tarafından geliştirilmeyip kullanılmadığı için kavramların öğretiminde yetersiz kaldığı ifade edilebilir. Bu tespit, Değirmençay (2010) araştırma sonuçları ile uygunluk göstermektedir.

Yapılan çalışmada, yukarıda ifade edilen yanılgıların varlığını, test sorularının ikinci ve üçüncü aşamalarındaki istatistik sonuçları da desteklemektedir. Bu tür soruların üçüncü aşamalarının analiz sonuçları, öğrenciler soruları doğru cevaplamış olsalar bile, verdikleri cevapların zihinlerinde ne düzeyde yapılandırdıklarını ortaya çıkarmaktadır. Yani, bir öğrenci sorunun birinci aşamasında doğru seçeneği işaretlemiş, ikinci aşamasında da nedenini doğru yazmış ancak üçüncü aşama olan “emin olma” durumunda, yazdığı nedenden “emin değilim” şeklinde ifade edildiği görülmektedir. Bu sonuç şunu ön plana çıkarmaktadır. Bu sorunun yalnızca ilk iki aşamasında verilen cevaplar dikkate alınsaydı öğrencinin başarılı olduğu ifade edilebilirdi. Ancak sorunun üçüncü aşamasında, yazılan cevaptan “emin olmadığı” tespit edilerek, aslında verdiği cevap doğru olsa bile, zihninde bu bilgiyi yapılandıramadığı anlaşılmaktadır.

Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ile desteklenen REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin uygulamalarının ön test-son test ve mülakat ölçümleri sonucunda öğrencilerin kavramsal değişimlerine anlamlı katkı sağladığı görülmektedir. Literatür incelemesi sonucunda Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ile desteklenen REACT öğretim stratejisinin öğrencilerin kavramsal değişimlerine etkisini irdeleyen Saka ve Kumaş (2011) ve Ültay (2012) çalışmaları ile yürütülen araştırmanın tutarlı olduğu görülmüştür. Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımının öğrencilerin kavramsal değişimine etkisini inceleyen fizik ve diğer fen bilimleri alanındaki Toroslu (2011), Güneş (2005) araştırmaları ile kalıcılığın sağlanması yönünden uyumluluk göstermediği görülmektedir.

Bu duruma sebep olarak, yürütülen araştırma kapsamında kavramsal değişimi sağlayacak yenilikçi teknoloji destekli uygulamalara, kavramsal değişim metinlerine, analogilere ve simülasyon uygulamalarına ayrıca yer verilmesi gösterilebilir. Betimsel istatistik sonuçlarına bakıldığı zaman, öğrencilerin kavram yanılgılarında bu süreçler sonucunda değişimler meydana geldiği söylenebilir.

5. 2. İkinci Alt Amaca Yönelik Tartışma

REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin “öğrencilerin başarılarına” etkisini tespit etmeye yönelik, çalışma yapılarındaki iki aşamalı sorulardan, bağlam temelli açık uçlu sorulardan, kavram testinden ve mülakatlardan yararlanılmıştır (Tablo 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 50, 54, 55). Sorulara verilen cevapların kategorileri ve bu cevapların diğer araştırmalar ile uyumluluk durumu aşağıda irdelenecektir.

9.sınıf fizik dersi “elektrik ve manyetizma” ünitesinde öğrencilerin devreler konusundaki bazı kavramları, anlama düzeyinde güçlüklerle karşılaştıklarını ön plana çıkarmıştır. Öğrenciler, devre elemanlarının iki uçlu olmalarının fonksiyonunu ve devrenin tamamlanması için iki ucunda kullanılmasının gerekliliğini kavramada güçlük çekmektedirler. Öğrenciler kısa devreyi tanıma, açıklama ve devrede direnci az olan eleman üzerinden daha çok akımın geçmesi gerektiğini kavramada da güçlük çekmektedirler. Bir elektrik devre şemasının gerçek seklinin belirlenmesi veya gerçek bir elektrik devresinin şemasının belirlenmesi öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri konular arasında yer almaktadır. “Elektrik ve manyetizma” ünitesinde yer alan konulardaki öğrenci başarı durumlarını kısaca aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

- “Potansiyel farkı” konusunda, deney uygulamaları sonucunda kavramsal düzeyde amaçlanan başarı düzeyine ulaşıldığı, fakat potansiyel farkı-pil sayısı arasındaki ilişkinin grafiklere yansıtılması ve ampullerde gözlemlenen parlaklık değerleri arasındaki ilişkilerin yorumlanmasında güçlükler yaşandığı ön plana çıkarmıştır. Bu durum, somut olarak gözlemlenen durumların ilişkilendirilerek grafiksel olarak ifade edilmesinde yetersizlikler yaşandığını göstermektedir.
- “Potansiyel farkı” konusunda, bilgisayar simülasyon programlarının öğrenciler tarafından çalışma yaprağındaki yönergeler doğrultusunda uygulanması sonucunda; piller ve potansiyel farkı arasındaki ilişki, potansiyel farkı ile ampul parlaklıkları arasındaki ilişki, anahtarın açık veya kapalı olması durumlarında ampulün ışık verme durumu hakkında kavramsal ve yorumlama konularında bilgi ve başarı seviyelerinin ileri düzeyde olduğu ön plana çıkmıştır.

- “Akım-potansiyel farkı ilişkisi” konusunda, öncelikle ohm yasasındaki, direncin uçları arasındaki potansiyel farkı değeri ile direnç üzerinden geçen akım oranının sabit olduğu ve oranının direnç değerini verdiği durumu irdelenmiştir. Yapılan deney etkinlikleri sonucunda öğrencilerin cevapları çoğunlukla; “ $V=I.R$ ’den, V artarsa I de artar, yani gerilimin akıma oranı da artar”, “direnç arttıkça devreden geçen akım azalır”, “direnç arttıkça devreden geçen akım azalır”, “doğru orantılı olarak arttığı için oran değişmez”, “potansiyel farkı ne kadar artarsa akımda aynı oranda artacağı için oran değişmez” şeklindedir. Bu cevaplarından; öğrencilerin, potansiyel farkı ile akım arasındaki ilişkiyi deneyler sonucunda algılayamadıkları, direnç değerinin sabit olması gerektiğinin tam olarak anlayamadığı ve öğrencilerin bu konuda yorumlama yeterliliklerinin bulunmadığını ön plana çıkarmıştır.
- “Akım-potansiyel farkı ilişkisi” konusunda bilgisayar simülasyon etkinlikleri uygulamaları sonucunda, öğrencilerin cevaplarını, deney sonrası cevaplara olumlu düzeyde katkı sağlayacak nitelikte geliştirdiklerini ön plana çıkarmıştır. Tüm öğrenci grupları; direncin üzerinden geçen akım değerinin artmasının iletken veya ampul direnci üzerinde bir etkisi olmayacağını anlamışlardır. Bu durumda öğrencilerin sahip oldukları yanılgılar ve ulaşılan sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. İletkenin direncinin değişken olabileceği yanılgısı mevcuttur. Bu problemin ortadan kaldırılabilmesi için laboratuvar ortamında yapılan deneyler sonucunda kazanımların ön gördüğü düzeyde başarı elde edilememiştir. Bu duruma sebep olarak; öğrenciler, deney sürecinde bilimsel olarak gerekli bilgileri gözlemledikleri, fakat gözlemlenen durumlar süresince sorgulama yoluna gitmedikleri, tartışmalarda genellikle deneyin doğru uygulanıp uygulanmadığı, yönergelerde istenilen uygulamaların yapıp yapılmadığı ön plana çıkmıştır. Bu durum da öğrencilerden beklenen başarı yeterliliklerinde eksiklikler oluşturmuştur.

2. Laboratuvar uygulamalarından sonra bilgisayar simülasyon programı yardımı ile oluşturulan devreler yardımı ile öğrencilerin kazanımların öngördüğü başarıyı elde ettikleri tespit edilmiştir. Bu duruma sebep olarak; simülasyon etkinliklerinin uzun zaman almadığı, öğrencilerin zamanlarının çoğunu, yönergelerdeki soru ve tartışmalara harcadıkları ortaya çıkmıştır. Öğrenciler, sonuç olarak ortaya koydukları bilgileri bilgisayar ortamında anında değerlendirme imkanlarına sahiptirler. Bu durumda ortaya konan bilgi sınanmakta ve doğru bilgiye anında gözlemlerle ulaşılabilmektedir.

Öğrencilerin günlük yaşamlarında gözlemleyemedikleri, soyut ve ilgilerini az çeken konularda başarılarının artırılabilmesi için sadece deney veya sadece simülasyon uygulamalarının yapılmasının öğrenci başarısı üzerinde istenilen düzeyde etkisi olamayacağı ön plana çıkmıştır. Kavramsal ve ilişkilendirme düzeyinde başarı düzeyinin

hedeflenen düzeye çıkartılabilmesi için bilgisayar destekli laboratuvar uygulamaları ile bilgisayar simülasyon uygulamalarının birlikte yönergeler dahilinde öğrencilerin hizmetine sunulması gerekmektedir. Literatürde bu türde bilgisayar destekli laboratuvar ve simülasyon çalışmalarının aynı uygulamalarda öğrenci başarıları üzerindeki etkisini sorgulayan çalışmalara rastlanmamıştır.

- “İletkenin direncinin bağlı olduğu faktörler” konusunda, öncelikle direncin bağlı olduğu etkenlerin öğrenciler tarafından etkinlikler yapılarak algılanması hedeflenmektedir. Birinci aşamada deneyler yapılarak farklı cins, boy ve uzunluktaki iletkenlerin üzerinden geçen akım ile potansiyelleri arasındaki ilişki belirlenerek; potansiyel/akım oranından direnç değerine ulaşılması sağlanarak direncin bağlı olduğu etkenler belirlenmiştir. Öğrenci grupları yaptıkları deneyler sonucunda iletken dirençlerinin bağlı olduğu etkenleri doğru olarak ilişkilendirerek bulmuşlardır. Direnç-uzunluk ve direnç-kesit alan arasındaki ilişkiye bağlı grafik çizimlerini de doğru olarak çizmişlerdir. Kalıcı öğrenmenin sağlanabilmesi, sahip olunan kavram yanlışlarının giderilebilmesi, öğrenci başarısının artırılabilmesi için, destekleyici içerikte simülasyon uygulamaları, kavramsal değişim metinleri ve analogi haritalarından yararlanılmıştır. Öğrencilerin cevaplarından, iletkenlerin dirençlerinin bağlı olduğu etkenlere yönelik sorulan kavramsal ve bağlamsal içerikteki sorulara, öğrencilerin doğru cevaplar verdikleri ve öğretim amaçlarının gerçekleştiği ön plana çıkarmıştır.

- “Seri ve paralel bağlı devrelerde akım-direnç-potansiyel farkı ilişkisi” konusunun işlendiği dördüncü çalışma yaprağındaki etkinlikler sonucunda, öğrenciler genellikle; “Seri bağlı devrede ampul sayısı arttıkça parlaklığın azalmasının gerekçelendirilmesi”, “dördüncü çalışma yaprağındaki 2. ve 3. şekillerdeki seri ve paralel bağlı devrelerde akım ve parlaklık ilişkisinin tespit edilmesi”, “dördüncü çalışma yaprağındaki 1. ve 3. şekillerdeki seri ve paralel bağlı devrelerde akım ve parlaklık ilişkisinin tespit edilmesi” kısımlarında yetersizlikler yaşadıkları, “seri ve paralel bağlı devrelerdeki akım ve potansiyel farkı değerlerinin ve parlaklıkların gerekçelerinin ifade edilmesinde”, “eşdeğer direnç hesaplamalarında ve Ohm yasasının uygulamalarında” alanlarında kazanımların öngördüğü seviyede yeterlilik düzeyinde oldukları tespit edilmiştir. Transfer aşamasında öğrenci gruplarının vermiş oldukları cevaplardan bazıları; “seri bağlı devrede çıkarılan ampul, bir diğerini etkileyeceği için diğeri de yanmaz. Ama paralel bağlı devrelerde birbirini etkilemeyecekleri için çıkarılan ampul diğerini etkilemez ve diğeri ampul yanar”, “yılbaşı ışıkları paralel bağlanmıştır. Paralel bağlı devrelerde akım farklı kollara ayrılır. Birisi söndüğünde akımın geçişini engelleyemez. Seri bağlı devrelerde ise akım farklı kollara ayrılmadığı için birisi söndüncü akım geçişi sağlanamaz”, “paralel bağlı olduğu için bir ampul çıksa da diğeri ampullere etkisi olmaz. Seri bağlı olsaydı hepsi sönerdi”, “paralel bağlıdır. Paralel bağlanan devrelerde herhangi bir ampulün işlevi kaybetmesi diğeri

ampulleri etkilemez. Bu yüzden günlük hayatta paralel bağlı devreler kullanılır”, “seri bağlı devrede bir ampul yerinden çıkarıldığında devredeki keslik bir kablodan farksız değil. Bu yüzden devre yanmaz. Ama paralel bağlı devrede yanan yılbaşı ışıklarının biri çıkarıldığında diğer ampullere etki etmez, bu, apartmanlarda kullanılan ampullere benzer, ben bizim evdeki ampulü çıkardığımda üst kattaki ampul da sönmez” şeklindedir. Öğrenciler, yapılan uygulama ve etkinlikler sonucunda transfer aşamasındaki soruları da doğru olarak cevapladıkları ve derinlemesine bilgi edinerek kavramsal ve bağlamsal düzeyde soruları cevaplama yeterliliklerinin oluştuğu ön plana çıkmıştır.

• “Elektrik akımının manyetik etkisi” konusunda öğrenci gruplarının öngörü, gözlem ve grafiklerdeki uygulama yeterliklerindeki başarı durumları Tablo 50’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Tablo 50’den görüldüğü gibi, öğrenci grupları genel olarak; “akım geçen telin etrafında manyetik alan oluşacaktır”, “uzaklık arttıkça manyetik alan şiddeti azalacaktır”, “potansiyel farkı arttıkça manyetik alan şiddeti artacaktır” yargılarını doğru olarak ifade ettikleri görülmektedir. “Ölçüm değerleri tablolara doğru olarak yazılmıştır”, “manyetik alan-uzaklık ilişkisinin ters olduğu”, “manyetik alan-akım arasında doğru orantı olduğu” belirlenmiş, manyetik alan-uzaklık ilişkisi ve manyetik alan akım şiddeti ilişkisi konularında öğrenci gruplarının çizim yapmada kısmi eksiklikler yaşadıkları tespit edilmiştir. Öğrenci gruplarının doğru cevapları deney-gözlem yaparak ve tartışarak yapılandırmalarına rağmen grafiksel olarak ifade etmede yetersiz olmalarında temel olarak dört sebep olduğu tespit edilmiştir. Bu sebepler mülakat bulguları analiz edildiğinde aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- 1) İlköğretimden itibaren sonuca dayalı olarak öğretilen matematik ve fen kavramlarının bilişsel düzeylerde sorgulanma gereksinimlerinin hissedilmemesi.
- 2) Grafiklerin temel dayanaklarından olan doğrusal ve ters ilişki kavramlarının ilköğretim 4. sınıftan itibaren öğretilmesi gerekirken bu alanda yeterli düzeyde öğretimin sağlanmaması.
- 3) Grafik çizimlerinde genellikle kavramlar üzerinden hareket edilerek ilişkilendirme beklenmektedir. Bu durumda öğrencilerin grafikleri anlamlandırıp zihinlerinde somutlaştırmada yetersiz kalmaları.
- 4) Grafik çizimi yeni bir konu veya kavram olarak görülmektedir. İşlenen konu veya kavramların bilinen kavramlarla ilişkilendirilmesinin bir göstergesi olduğu ihmal edilmekte ve öğrenciler tarafından zihinsel olarak zor bir aktivite olarak benimsenmesi.

Osborne’a (1981) göre öğrencilerin devreler konusundaki zihinsel modelleri, yaşları ilerledikçe ve derslerde konuyu öğrendikçe bilimsel modellere doğru geliştiğini, fakat ilköğretim kademelerinde öğrencilerin genel olarak kavram yanlışlarını koruduklarını belirtmektedir. Öğrencilerin elektrik devreleri konusunda ne tür kavram yanlışlarına sahip

oldukları genel olarak belirlenmiştir. Fakat elektrik devreleri konusunun verimli bir şekilde nasıl öğretilmesi gerektiği, hangi tür öğretim metodunun kavram yanlışlarını ve kavramsal anlama düzeyindeki problemleri gidermede daha etkili olduğu tam olarak belirlenememiştir. Daha önceki çalışmalar genelde öğretim metodlarının elektrik devreleri konusunu öğretme konusunda sınırlı kaldığını göstermiştir (Shipstone et al., 1988). Öğrencilerin devreler konusundaki bazı kavramları anlama düzeyinde güçlüklerle karşılaşması da bu alanda yapılan ve üniversite öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyinde karşılaştıkları güçlükleri belirleyen çalışmalarla paralellik göstermektedir. Engelhardt ve Beichner (2004) yaptıkları çalışmada öğrencilerin kısa devreyi algılamada, devre elemanlarının iki uçlu olma özelliğini belirlemede ve devre şemalarının gerçek şeklini tanımada güçlüklerle sahip olduklarını belirlemiştir.

Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ile desteklenen REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin uygulamalarının test, araştırma soruları ve mülakatlar sonucunda öğrencilerin başarılarına anlamlı katkı sağladığı görülmektedir. Çalışmadan elde edilen verilerin; Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımının öğrencilerin başarılarına etkisini inceleyen fizik ve diğer fen bilimleri alanlarındaki Barker ve Millar (1999), Barker ve Millar (2000), Ramsden (1997), Nentwing ve arkadaşları (2007), Çam (2008), Ünal (2008), Toroslu (2011) yaptıkları çalışmadan elde edilen bulgular ile bu çalışmadan elde edilen bulguların uyumlu olduğu görülmüştür.

5. 3. Üçüncü Alt Amaca Yönelik Tartışma

REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin giderilmesine ve süreç içerisindeki uygulama becerilerine belirlenen sekiz gözlem basamağında da olumlu katkı sağladığı fakat uzun süren araştırma ve proje çalışmalarında derse karşı istek ve motivasyonlarda olumsuz etkiler oluşturduğu tespit edilmiştir. Yürütülen araştırma kapsamında elde edilen verilerden öğrenme güçlüğü noktasında; Bennett vd. (2005), Parchmann vd. (2006), Overton ve Potter (2011) ile bağlam temelli yaklaşımın öğrencilerin anlama seviyelerine ve süreç içerisindeki uygulama becerilerine etkisini araştıran Campbell vd. (2000), Van Driel (2005), , Potter ve Overton (2006), Boström (2008), Apotheker (2009), Overton ve Bradley (2010), , King, Winner ve Gines (2011)'in sonuçları ile uyumluluk göstermektedir.

Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımının temel alındığı çalışmaların içeriklerinin yenilikçi teknoloji destekli olduğu kısımlarda ve simülasyon destekli çalışmaların olduğu bölümlerde öğrenci motivasyonunun ve ilgisinin en üst seviyelere çıktığı tespit edilmiştir.

Yürütülen araştırma kapsamında ulaşılan bulgular ile bağlam temelli yaklaşımın öğrencilerin motivasyonuna ve ilgisine etkisini araştıran Ramsden (1992), Dlamini ve Lubben (1996), Belt vd. (2005), Bennett vd. (2005), Pilling ve Waddington (2005), Westbroek vd. (2005), Bulte vd. (2006), Potter ve Overton (2006), Schwartz (2006), King vd. (2008), Apotheker (2009), Demircioğlu vd. (2009), King, Winner ve Gines (2011) araştırmalarının sonuçları ile tutarlılık gösterdiği görülmektedir. Bu duruma sebep olarak, yenilikçi teknoloji destekli öğretim yaklaşımı ve sensörler kullanılarak akıllı tahta ve tabletler ile yapılan uygulamaların, öğrencilerin günlük yaşamda ilgi duydukları ve motivasyonlarına olumlu katkı sağlayan ortamlarının sınıf ile buluşmasının etkili olduğu ön plana çıkmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgular, yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyalleri kullanılarak yürütülen öğretim, süreç içerisinde öğrencilerin karşılaştıkları herhangi bir soruyu veya problemi sistematik olarak araştırma becerilerinin ve anlamalarının geliştirilmesine olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Ulaşılan bu durumun sebebi olarak, çalışma yapılarındaki öğretim basamakları sırası ile uygulandığında basitten karmaşığa doğru bir yol izlendiği ve her bir adımın diğer bir adımı destekleyecek yönde etkilediği ve süreç sonucunda öğrencilerin bilgilerini günlük yaşamdaki olaylara transfer etmeleri kolaylaşmaktadır. Uygulama aşamalarının yenilikçi teknoloji destekli olması ve FATİH projesi ile uyumluluk göstermesi konu ve kavram eksikliğinin yaşandığı bölümlerde öğrencileri araştırma yönünde olumlu motive etmektedir. Bu araştırma kapsamında ulaşılan sonuçlar ile bağlam temelli yaklaşımın öğrencilerin karşılaştıkları problemleri sistematik olarak çözmelerini sağlayacak çalışmaları yapabilmelerine etkisini araştıran Smith ve Bitner (1993), Bennett vd. (2005), Potter ve Overton (2006), Demircioğlu (2008) ve Boström (2008)'in çalışmaları ile uyumluluk göstermektedir.

Bağlam temelli yaklaşımın en önemli amaçlarından birisi de günlük yaşamda karşılaşılan bağlamların öğrenci zihninde anlamlı hale getirilip anlaşılmayan veya kavram yanılgısı olan bağlamlar ile ilgili çözümler üretilebilmesidir. Bu bağlamda kullanılacak yöntem ve teknikler de günlük yaşamdan bağlamları anlamlandırabilecek içerikte ve donanımda olmalıdır. Bu araştırma kapsamında REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyalinin uygulamaları, öğrencilerin elektrik ve manyetizma konuları ile ilgili yeteneklerini grup içerisinde ortaya çıkararak, günlük yaşamda karşılaştıkları olaylara da bilimsel bakış açısı geliştirme özelliklerini kazandırdığı tespit edilmiştir. Bu kazanımın sağlanmasındaki etkenler; uygulama yapılan çalışmanın FATİH projesi kapsamındaki araç-gereçler ve donanımları ile uyumlu hale getirilmesi, son teknoloji ürünü ölçüm araçları olan sensörlerin

kullanılması, günlük yaşam ile ilişkilerde ilgi ve tutumları karşılayacak senaryo ile konuya başlangıç yapılmasıdır. Bu araştırma kapsamında ulaşılan bulgular ile bağlam temelli yaklaşımın, öğrencilerin karşılaştıkları problemleri sistematik olarak çözmelerini sağlayacak çalışmaları yapabilmelerine etkisini, günlük yaşamda karşılaştıkları olaylara da bilimsel bakış açısı geliştirme özelliklerini kazandıracak araştırmalar yapan Bulte vd. (2002), Wu (2003), Belt vd. (2005), Glaser ve carson (2005), Bulte vd. (2006), Demircioğlu (2008), King (2007), King ve Ritchie (2007), Boström (2008), O'Connor ve Hayden (2008), King, Winner ve Gines (2011) çalışmalarının sonuçları ile uyumluluk göstermektedir. Bu uyumluluğun oluşmasında, bağlam temelli yaklaşımın merkezinde yaşamın içinden bağlamların temel alınması ve bu bağlamların etkinlikler yardımı ile anlaşılır kılınmasının etkili olduğu belirtilebilir. Bu durumda, öğrenciler günlük yaşamda karşılaştıkları olaylara da bilimsel bakış açısı geliştirebilecek yeterlilikte olacaklardır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6. 1. Sonuçlar

Araştırma bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuçlar aşağıda sıralanmaktadır:

1) REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin uygulamalar sonrasında öntest-sontest ve mülakatlar dikkate alınarak öğrencilerin kavramsal değişimlerine anlamlı düzeyde katkı sağladığı ön plana çıkmıştır.

2) Araştırma kapsamındaki öğretmen rehber materyallerinin öğrencilere uygulamaları; “potansiyel farkı” konusundaki çalışma yapraklarında yapılan betimsel istatistikler sonucunda, “tek kutuplu akım modeli” kavram yanlışlığının, “bölgesel düşünme” kavram yanlışlığının ve “akım-potansiyel farkı karıştırılması” kavram yanlışlığının deneyler, analogiler, kavramsal değişim metinleri ve yenilikçi teknoloji destekli uygulamalar yardımı ile giderildiği sonucuna varılabilir.

3) Yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyalinin “akım-potansiyel farkı ilişkisi” konusundaki uygulamaları sonrasında, “akım-potansiyel farkı karıştırılması” kavram yanlışlığının azaldığı ifade edilebilir.

4) Araştırma kapsamında geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyalinin “bir iletkenin direncinin bağlı olduğu faktörler” konusundaki uygulamaları sonrasında “sabit akım kaynağı” ve “bölgesel düşünme” kavram yanlışlığının çalışma yapraklarından ve kavram testinden elde edilen bulgulara dayalı olarak anlamlı düzeyde azaltıldığı ön plana çıkmıştır.

5) Araştırma kapsamında geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyalinin “Seri ve paralel devrelerde akım, direnç ve potansiyel farkı arasındaki ilişki” konusundaki uygulamaları sonrasında, “zayıflayan akım modeli”, “paylaşılan akım modeli”, “sabit akım kaynağı”, “bölgesel düşünme”, “kısa devre önyargısı”, “akım-potansiyel farkı karıştırılması”, “paralel devrelerde eşdeğer direnç önyargısı”, “seri bağlı ampullerin parlak yanması”, “paralel bağlı ampullerin parlak yanması” kavram yanlışlarının azaldığı ifade edilebilir.

6) Araştırma kapsamında geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyalinin “düz bir telin etrafında oluşturduğu manyetik alanın ve manyetik alan içerisinde akım geçen tele etkiyen kuvvetin bağlı olduğu etkenlerin belirlenerek, basit elektrik motorunun tasarlanması” konusundaki uygulamaları sonrasında, “yükler bırakıldıkları zaman mıknatısın kutuplarından birine doğru hareket

ederler”, “kutuplar yalıtılabilir”, “kuzey ve güney kutup pozitif ve negatif kutup ile aynıdır”, “mıknatıssal alanlar üç boyutlu değildir” kavram yanlışlarının azaldığı belirtilebilir.

7) REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin öğrencilerin öğrenme güçlüklerine ve süreç içerisindeki uygulama becerilerine belirlenen sekiz gözlem basamağında da olumlu katkı sağladığı fakat uzun süren araştırma ve proje çalışmalarında derse karşı istek ve motivasyonlarda olumsuz etkiler oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu duruma sebep olarak bazı öğrencilerde okul dışı yaşam ve faaliyetlerin okulda işlenen bilimsel bilgilerle ilişkilendirilemediği söylenebilir.

8) Zenginleştirilmiş içerikteki öğretmen rehber materyallerinde, içeriklerin yenilikçi teknoloji destekli veya simülasyon destekli uygulama bölümlerinin öğrenci motivasyonunu ve ilgisini geliştirerek başarılarını arttırdığı ön plana çıkmıştır.

9) REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin uygulama sürecinde ve sürecin sonunda çalışma yapraklarından, öntest-sontest ve mülakatlar dikkate alınarak öğrencilerin başarılarını olumlu düzeyde etkilediği söylenebilir.

10) REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin; uygulama süreci boyunca yapılan gözlemler ve uygulama bittikten sonra yapılan mülakatlar sonucunda öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin giderilmesine ve süreç içerisindeki uygulama becerilerinin geliştirilmesine katkı sağladığı ön plana çıkmıştır.

11) Öğretim sürecinde simülasyon uygulamalarının deneysel etkinlikler uygulandıktan sonra kullanılması öğrencilere, ölçüm sonuçlarının tam olması ve kısa sürede ölçüm yapabilme kolaylığı sağladığından çalışma yapraklarından alınan dönütler dikkate alınarak bilgilerin pekiştirilmesini sağladığı belirtilebilir.

12) Ortaöğretim kurumlarında kullanılmaya başlanan yenilikçi teknolojileri temel alan FATİH projesi kapsamındaki uygulamalarda REACT öğretim stratejilerine dayalı uygulamaların kullanılması, öğrencilerin keşfetme, motivasyon ve sorgulama becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır.

13) Kavramların öğretiminde yalnızca deneyler yeterli olmamakta, kavramların öğrenci zihninde yapılandırılmasının sağlanabilmesi için simülasyon ve analogilerin oldukça etkili olduğu söylenebilir. Yalnızca deneylerin kullanılması ile kavramların duyularla algılanabilen özellikleri öğretilmekte ancak mikroskopik düzeydeki elektrik ve manyetizma ile ilgili kavramların öğreniminde belirsizlikler yaşandığı görülmektedir. Bu tür kavramlar, çalışma yapraklarındaki uygulama etkinlikleri ve öğrenci dönütleri dikkate

alındığında yenilikçi teknoloji destekli simülasyon ve analogiler ile daha etkili öğretilmektedir.

14) Yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyalleri kullanılarak yürütülen deneylerin uygulanma sürecinde öğrencilerin birbirlerine sağladıkları katkı, simülasyon uygulamalarında sergiledikleri birliktelikler, işbirliği aşamasında grup olarak ortaya koydukları çözümler, öğrencilerin kendi kendilerini yönlendirerek öğrenmelerine anlamlı katkı sağlamalarına neden olmuştur.

15) Yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyalleri kullanılarak yürütülen uygulamaların; süreç içerisinde öğrencilerin karşılaştıkları herhangi bir soruyu veya problemi sistematik olarak araştırma becerilerinin ve anlamalarının geliştirilmesine olumlu katkı sağladığını ön plana çıkarmıştır.

16) Elektrik ve manyetizma ünitesinde, yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyalleri kullanılarak yapılan uygulamalar, öğrencilerin öğrenme süreçlerini kontrol etmelerine ve süreçlerin farkında olmalarına katkı sağladığı belirtilebilir.

17) Fizik öğretimindeki yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyalleri kullanılarak öğrenim gören öğrencilerin, işbirlikli gruplarda kendi kendilerini yönlendirerek bireysel, grup içi ve gruplar arası yürütülen tartışmalarla bilgileri sorgulamaları, problem çözme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

18) Araştırma kapsamında yürütülen uygulama, öğrenci gruplarının simülasyonlarda gösterilen konulara daha fazla ilgi duymalarına ve fizik dersi dışında eğlendirici bir olay olarak soruların çözümlerine katkı sağlamada, bireysel gayretlerini birleştirerek birlikte çalışma alışkanlığı geliştirmelerine, birbirlerini teşvik ederek bireysel ve grup sorumluluğu alma duygularının geliştirilmesine neden olmaktadır.

19) REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyalinin uygulamaları, öğrencilerin elektrik ve manyetizma ünitesi kapsamındaki konular ile ilgili yeteneklerini grup içerisinde ortaya çıkararak, günlük yaşamda karşılaştıkları olaylara da bilimsel bakış açısı geliştirme özelliklerini kazandırdığı ifade edilebilir.

6. 2. Öneriler

Araştırma sonuçlarına dayalı olarak sunulan öneriler aşağıdaki başlıklar altında sunulmuştur.

6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

1) REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin uygulamaları sonrasında, öğrencilerin kavramsal değişimlerine anlamlı düzeyde katkı sağladığı dikkate alınarak; yenilikçi teknolojiler belirli bir strateji temel alınıp yönergelere dayandırılarak sınıf ortamında soyut içerikli diğer fizik konularında da sunulmalıdır.

2) Deney ve simülasyon etkinliklerinin birlikte kullanıldığı araştırmalarda, öncelikle deney etkinlikleri kullanılmalıdır. Böylece, öğrencilerin deney aşamasında bilgilerini deneyerek yapılandırabilmeleri, simülasyon aşamasında ise süreci destekleyecek ölçümleri daha kısa sürede gözlemleyebilmeleri, deneylerde araç-gereç ölçümlerinde yaşanan eksiklikleri ve pek çok konudaki belirsizlikleri giderebilmeleri sağlanacaktır.

3) Deney yönteminin uygulama sürecinde, araç-gereçlerin uygun zaman ve ortamlarda öğrencilerin hizmetine sunulması, kısa zamanda toparlanması ve doğru ve güvenilir ölçüm sonuçlarına ulaşılabilmesi için sensörler kullanılmalıdır.

4) Öğrencilerin, deney ve simülasyon etkinlikleri uygulanırken ulaştıkları sonuçlar ile öngörülerindeki ilişkiyi bilimsel ifadelerle dönüştürebilmeleri için uygulama yapılacak her bir aşama öncesinde öngörülerini sorularak etkinliklerin sonraki aşamasına geçilmelidir.

5) Fizik öğretimindeki yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyalleri kullanılarak öğrenim gören öğrencilerin, işbirlikli gruplarda kendi kendilerini yönlendirerek bireysel, grup içi ve gruplar arası yürütülen tartışmalarla bilgileri sorgulamaları, problem çözme becerilerinin geliştirilmesini sağladığı dikkate alındığında, fizik öğretiminde gruplara dayalı olarak yapılacak çalışmalarda gruplar, başarı düzeyleri aynı seviyedeki öğrencilerden oluşturulmalı ve tartışma ortamlarının sınıfın fiziki durumu ile uyumluluğu sağlanmalıdır. Tüm gruplarda grup içi katılımın tam sağlanabilmesi için her bir grupta hangi öğrencinin hangi bilgiyi söylediği ve hangi tartışmalar sonucunda doğru bilgiye ulaşıldığı aşama aşama çalışma yapılarında belirtilmelidir.

6) Yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyalleri kullanılarak yapılan öğretimde, deneylerin uygulanması sürecinde öğrencilerin birbirlerine sağladıkları katkı, simülasyon uygulama sürecindeki uygulama birliktelikleri, işbirliği aşamasında grup olarak ortaya koydukları çözümler, öğrencilerin kendi kendilerini yönlendirerek öğrenmelerine anlamlı katkı sağladıkları dikkate alındığında, öğrenci merkezli yapılacak etkinliklerde kavramsal değişim metinleri de destekleyici nitelikte kullanılmalıdır. Öğrencilerin sorgulama sürecindeki etkinliğini arttıracığı dikkate alınarak kavramsal değişim metinleri, deney içerikli etkinliklerde deneylerden sonra, simülasyonlardan önce veya simülasyonlardan sonra, deneylerden önce olmalıdır.

7) Öğrencilerde öğrenme güçlüklerinin giderilmesi ve kavramsal değişimin sağlanması çoğu zaman fiziksel bazen de zihinsel aktivitelerle sağlandığı dikkate alındığında, REACT öğretim stratejisine göre uygulama yapacak fen eğitimcileri deney etkinliklerini ikinci aşama olan tecrübe aşamasında, analogi etkinliklerini de üçüncü aşama olan uygulama aşamasında kullanmalıdırlar.

8)) Kavramların öğretiminde yalnızca deneylerin yeterli olmadığı, kavramların öğrenci zihninde yapılandırılmasının sağlanabilmesi için simülasyon ve analogilerin oldukça etkili olduğu dikkate alındığında, yalnızca deneylerin kullanılması ile kavramların duyularla algılanabilen özellikleri öğretilmekte ancak mikroskopik düzeydeki elektrik ve manyetizma ile ilgili kavramların öğreniminde belirsizlikler yaşandığı görülmektedir. Bu tür kavramlar, çalışma yapraklarındaki uygulama etkinlikleri ve öğrenci dönütleri dikkate alındığında yenilikçi teknoloji destekli simülasyon ve analogiler ile daha etkili öğretilmektedir. Kavramların öğrencilerin zihninde yapılandırılmasında, her öğrenci aynı öğrenme yeteneğine sahip olmadığı dikkate alınarak; analogiler, deneyler ve simülasyonlar, farklı öğrenme stiline sahip öğrencilerin zihin yapılarında farklı etkide bulunacağından, her öğrencinin zihnindeki kavramları belirgin hale getirebilmek ve kavram yanılıklarının giderilmesini sağlamak için alternatif somutlaştırma teknikleri kullanılmalıdır.

9) Geliştirilen rehber materyalin uygulamasında en önemli sorunun, zamanın iyi planlanmadığı dikkate alınarak deney ortamı önceden iyi planlanmalı, mümkünse deney setleri önceden öğrencilerin hizmetine sunulmalıdır.

10) REACT öğretim stratejisine göre tasarlanmış çalışma yapraklarının ilişkilendirme aşamasındaki senaryolar oluşturmadan önce öğrencilere ilgi tutum anketi uygulanmalı, belirlenen ilgi ve tutumları karşılayacak bir senaryo geliştirilmelidir. Bu süreçte; sınıf, cinsiyet, güncellik ve başarı durumları dikkate alınarak senaryolar oluşturulduğunda başarıya önemli derecede katkı sağlanacağından çalışma yapraklarına tüm bu özellikleri barındıracak hayatın içinden bir senaryo ile başlanmalıdır.

11) REACT öğretim stratejisine göre geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli öğretmen rehber materyallerinin işbirliği aşamasında, öğrencilere yöneltilecek sorular ve yaptırılacak etkinlikler öğrencilerin zihinlerindeki hatalı kavramları yeniden gözden geçirmelerine olanak sağlamalı, özgüvenlerini pekiştirmelerini sağlayabilecek tartışma ortamını da destekleyecek nitelikte olmalıdır.

12) MEB, yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş içerikteki çalışmalarını modül haline getirip fen ağırlıklı dersleri seçen öğrencilere BDLK dersi kapsamında seçmeli ders olarak sunmalıdır.

6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

1) Öğrenilen bilgi ve kavramların zihinde hangi düzeyde yapılandırıldığı ile ilgili uygulamalar yapılırken ölçme aracı olarak üç aşamalı soruların kullanılmasındaki başarı düzeyini dikkate alarak araştırmacılar, üç aşamalı testleri kullanmalıdır.

2) MEB, bu tür uygulamalı araştırmaları modül haline getirip fen ağırlıklı ders seçen öğrencilere BDLK dersinin ders saati kapsamında seçmeli ders olarak sunması, fen derslerinin günlük yaşam ile ilişkilendirilip zevk alınan dersler olarak görülmesine katkı sağlayacaktır. Bundan dolayı fizik, kimya ve biyoloji dersleri ile ilgili REACT öğretim stratejisine uygun materyaller araştırmacılar tarafından geliştirilerek modül halinde öğretmenlerin kullanımına sunulmalıdır.

3) Maliyeti oldukça yüksek olan FATİH projesi için teknolojik altyapı yeterli olmasına karşın içeriği tamamlayacak eğitsel materyaller yetersiz düzeydedir. Bu sorunun giderilebilmesi için aksiyon araştırmalarına yönelmenin kaçınılmaz bir gereksinim olduğunu araştırmacılar dikkate alıp uygulamaların bizzat içinde bulunarak materyalleri geliştirmeye dönük uygulamalar yapmalıdır.

4) MEB'in eba.gov.tr kapsamındaki doküman ve materyal ihtiyaçları dikkate alındığında, Bu ihtiyaçların giderilebilmesi için araştırmacılar, konu, kazanım ve FATİH projesi kapsamındaki teknolojik yeterlilikleri dikkate alarak uygulama örnekleri geliştirmelidir.

5) Öğrencilerin yorumlama ve ilişkilendirme sürecinde hangi düzeyde oldukları ile ilgili çalışmaların yapılmaması, öğrenci başarılarının düşük seviyelerde olmasını büyük ölçüde etkilemektedir. Öğrencilerin özellikle sahip oldukları bilgileri yorumlama ve ilişkilendirme yapabilme boyutunda başarılı sonuçlar elde edilebilmesi için grafik çizimlerine ve grafiklerin yorumlanmasına önem gösterilmelidir. Bu süreçte araştırmacılar, ilkokul 2. sınıftan başlayarak öğrencilerin zihinsel sorgulama ve ilişkilendirmelerini grafiklerle ifade edebilmelerini sağlamak için, yeni yaklaşımlar ve ders içerikleri oluşturmaları konusunda materyal destekli uygulamalar geliştirmelidirler.

7. KAYNAKLAR

- Abruscato, J. (1998). *Teaching children science*, Prentice hall, Englewood cliffs. New Jersey.
- Akbaba, T. (2004). Cumhuriyet döneminde program geliştirme çalışmaları. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, 16-23.
- Akçay, S. (2002). İlköğretim 6. sınıflarda fen bilgisi dersinde çiçekli bitkiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Akdeniz, A.R. (1993). The implementation of a new secondary physics curriculum in Turkey: an exploration of teaching activities. Unpublished doctoral dissertation, Southampton University, England.
- Aksoy, G. ve Doymuş, K. (2011). Fen ve teknoloji dersi uygulamalarında işbirlikli okuma-yazma-uygulama tekniğinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 43-59.
- Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2008). The effect of scientific process skills education on students' scientific creativity, science attitudes and academic achievements. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1), 4.
- Altrichter, H., Posch, P. and Somekh, B. (1993). *Teachers investigate their work: An introduction to the methods of action research*. London: Routledge.
- Andrée, M. (2005). Ways of using 'everyday life in the science classroom'. K. Boersma et al. (eds.), *Research and Quality of Science Education*, 107-116. Springer.
- Anohina, A. (2005). Analysis of the terminology used in the field of virtual learning. *Educational Technology & Society*, 8 (3), 91-102.
- Apotheker, J. H. (2009). Context and chemistry going dutch? the development of a context-based curriculum in the netherlands. *Chemistry Education in The Ict Age*, Spring, Netherlands, 119-129.
- Arıcı, N. ve Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların bilgisayar destekli öğretime katkısı: Bir uygulama örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 421-430.
- Arnold, M. and Millar, R. (2011). Being constructive: an alternative approach to the teaching of introductory ideas in electricity. *International Journal of Science Education*, 9(5), 553-563.
- Ateş, S. ve Polat M. (2005). Elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme evreleri metodunun etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 39-47.

- Atkinson, P. & Delamont, S. (1977). Mock-ups and cock-ups: The stage management of guided discovery instruction. In P. Woods & M. Hammersley (174-192), *School experience: Explorations in the sociology of education*. London: Croom Helm.
- Ates, S. (2005). The effectiveness of the learning-cycle method on teaching DC circuits to prospective female and male science teachers. *Research in Science & Technological Education*, 23(2), 213-227.
- Averitt, S., Bugaev, M., Peeler, A., Shaffer, H., Sills, E., Stein, S. at all. (2007). Virtual computing laboratory (VCL). *Proceedings of the International Conference on Virtual Computing Initiative* (1-16). NC: IBM Corp., Research Triangle Park.
- Ayas, A., Akdeniz, A. R. ve Çepni, S. (1994). Fen bilimleri eğitiminde lâboratuvarın yeri ve önemi-I : Tarihsel bir bakış. *Çağdaş Eğitim*, 21-25.
- Ayas, A. (2005). Kavram öğrenimi, *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ed: Çepni, S. Ankara: Pegem A Yayıncılık. (144-156).
- Aycan, Ş. ve Yumuşak, A. (2003). Lise müfredatındaki fizik konularının anlaşılma düzeyleri üzerine bir araştırma. *Milli Eğitim Dergisi*, 159, 171-180.
- Aydın, B. (2003). Bilgi toplumu oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi ve matematik öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 183-190.
- Azuma, T. & Nagao, K. (2008). An inquiry into the reproduction of physics-phobic children by physics-phobic teachers. archiv:0803.3167v2 [physics.ed-ph], Retrieved from <http://arxiv.org/abs/0803.3167>. 14 Mayıs 2014.
- Bahar, M. (2001). Çoktan seçmeli testlere eleştirel bir yaklaşım ve alternatif metotlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(1), 23-28.
- Bailey, K.D.(1982). *Methods of social research*. New York: The Free Press.
- Balçı, A. (2004). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler*. Pegema Yayıncılık, Ankara.
- Banks P. (1997). Students' Understanding of Chemical Equilibrium. University of York, UK: Unpublished MA thesis.
- Barker, V. and Millar, R. (1999). Students' reasoning about chemical reactions: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course?. *International Journal of Science Education*, 21, 645-665.
- Barker V. and Millar R. (2000). "Students' reasoning about basic chemical thermodynamics and chemical bonding: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course?". *International Journal of Science Education*, 22, p. 1171-1200.
- Barton, V. P. (1944), Uniform circular motion. how should it be taught?. *American Journal of Physics*, 12, 233.
- Bayraktar, Ş., Erten, S. ve Aydoğdu, C. (2006). *Fen ve teknoloji öğretiminde laboratuvarın önemi ve deneyler*. Pegema Yayıncılık: Ankara.

- Belt, S. T., Leisvik, M. J., Hyde, A. J. and Overton, T. L. (2005). Using a context-based approach to undergraduate chemistry teaching-a case study for introductory physical chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 6, 3, 166-179.
- Bennett, J., Holman, J., Lubben, F., Nicolson, P. and Prior, C. (2002). *Science in context: the salters approach*, Chapter 5. (196-205).
- Bennett, J., Campbell, B., Hogarth, S. and Lubben, F. (2003). A systematic review of the effects on high school students of context-based and science-technology-society (STS) approaches to the teaching of science. <http://www.york.ac.uk/depts/educ/research/ResearchPaperSeries/SciTTA1a.pdf> adresinden 21/04/2014 tarihinde alınmıştır.
- Bennett, J., Campbell, B., Hogarth, S. and Lubben, F. (2005). A systematic review of the effects on high school students of the context-based and science-technology-society (STS) approacher to the teaching of science, Department of Educational Studies: The Department of Educational Studies University of York. <http://www.york.ac.uk/depts/educ/research/ResearchPaperSeries/SciTTA1a>. adresinden 21/04/2014 tarihinde alınmıştır.
- Berber, N.C. ve Sarı, M. (2009). İş-güç-enerji konusunun öğretiminde kavramsal değişimin gerçekleşmesine pedagojik- analogik modellerin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 1, 257-277.
- Berg, E. and Grosheide, W. (2009). Learning and teaching about energy, power, current and voltage. *School Science Review*, 78(284), 89-94.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2001). Benzeşim (Analoji) yöntemi kullanılarak lise 2. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 29-32.
- Binnie, A. (2004). Development of a senior physics syllabus in New SouthWales. *Physics Education*, 39(6), 490-495.
- Blackwood, O. (1943). What is centrifugal force?. *American Journal Of Physics*, 12, 233.
- Boström, A. (2008). Narratives as tools in designing the school chemistry curriculum. *Interchange*, 39(4), 391-413.
- Brickhouse, N. (1991). Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41, 53-62.
- Brockman, J. (1995). *The third culture: beyond the scientific revolution*. London; Charles Scribner & Sons.
- Brown, D.E. (1994). Facilitating conceptual change using analogies and explanatory models. *International Journal of Science Education*, 16(2), 201-214.
- Brown, D.E. and Clement, J. (1989). Overmisconceptions via analogical reasoning: Abstract transfer versus explanatory model constructon. *Instructional Science*, 18, 237-261.

- Brown, G. and Atkins, M. (1997). *Effective teaching in higher education*. London: Routledge.
- Brush, S. G. (1969). The role of history in the teaching of physics. *The Physics Teacher*, 23, 11–19.
- Brush, S. G. (1974). *Should the history of science be rated with science*, 183, 1164–1172.
- Bulte, A., Klaassen, K., Westbroek, H., Stolk, M., Prins, G., de Jong, O. and Pilot, A. (2002). Modules for a new chemistry curriculum, research on a meaningful relation between contexts and concepts, Paper Presented at the 2nd International IPN-YSEG Symposium, October 2002, Kiel, Germany.
- Bulte, A. M. W., Westbroek, H. B., de Jong, O. & Pilot, A. (2006). A research approach to designing chemistry education using authentic practices as contexts. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1063-1086.
- Burns, J. C., Okey, J. R. and Wise, K. C., (1985). Development of an integrated process skills test (TIPS II). *Journal of Research in Science Teaching*. 22(2), 169-177.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç, Ç. E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W., Powell, J. C., Ellis, J. D., Giese, J. R., Parisi, L. & Singleton, L. (1991). Integrating the history and nature of science and technology in science and social studies curriculum. *Science Education*, 75, 143–155.
- Caine, R. N. and Caine, G. (1993). *Making connections: Teaching and the human brain*. VA: Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria.
- Campbell, B., Lubben, F. and Dlamini, Z. (2000). Learning science through contexts: helping pupils make sense of everyday situations, *International Journal of Science Education*, 22, 239-252.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. ve Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (24), 135-14.
- Carin, A. A. and Bass, J. E. (2001). *Teaching science as inquiry*. Upper Saddle River, New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Carlton, K. (2000). Teaching about heat and temperature. *Physics Education*, 35, 101-105
- Ceyhan, A. ve Türnüklü, E.B. (2002) Matematik öğretiminde kullanılacak bir materyal: Çalışma yaprakları. *Çağdaş Eğitim*, 292, 37-46.
- Chalmers, A. F. (1982). *What is this thing called science? milton keynes*: Open University Press.
- Chambers, S.K. and Andre, J. (1997). Gender prior knowledge, interest and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Research in science Teaching*, 34(2), 107- 123.

- Charlesworth, R. and Lind, K. K. (2007). *Math and science for young children Thomson Delmar Learning*. United States, Fifth Edition.
- Chen, C.C., Lin, H.S. and Lin, M.L. (2002). Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students' understanding-the formation of images by a plane mirror. *Proceedings of National Science Council*, 12(3), 106-121.
- Chiu, M. and Lin, J. (2005). Promoting fourth graders' conceptual change of their understanding of electric current via multiple analogies, *Journal of Research In Science Teaching*, 42(4), 429–464.
- Clement, J. (1982). Students' Preconceptions In Introductory Mechanics. *American Journal Of Physics*, 50, 66–71.
- Cohen, R., Eylon, B. & Ganiel, U. (1983). Potential differences and current in simple electric circuits: A study of students' concepts. *American Journal of Physics*, 51(5), 407-412.
- Collins, H. & Pinch, T. (1993). *The golem: What everyone should know about science*, cambridge. Cambridge University Press.
- Connelly, F. M., Finegold, M., Clipsham, J. & Wahlstrom, M. W. (1977). *Scientific enquiry and the teaching of science: Patterns of enquiry project*. Toronto: OISE Press.
- Cooper, P. and McIntyre, D. (1996). *Effective teaching and learning: Teachers' and students' perspectives*. Buckingham: Open University Press.
- Cosgrove, M. (2006). A Studey of Scienc-in-the-making as studentsgenerate an analogy for electricity. *International Journal of Science Education*, 17(3), 295-310.
- Cosgrove, M., Osborne, R. and Carr M. (2011). Using practical and technological problems to promote conceptual change. *Aspect of Understanding Electricity*, 247-256.
- Coştu, B., Karataş, F.Ö. ve Ayas, A. (2003). Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. (2), 14.
- Crawford, M. and Witte M. (1999). "Strategies for mathematics: Teaching in context", *Educational Leadership*, 57 (3), p. 34-38.
- Crawford, M. L. (2001). *Teaching contextually:research, rationale, and techniques for improving student motivation and achievement in mathematics and science*, CCI Publishing.
- Cromer, A. (1993). *Uncommon sense: The heretical nature of science*. New York: Oxford University Press.
- CORD. (1999). *Teaching Mathematics Contextually: The Cornerstone of Tech Prep*. Texas: CORD Communication. Inc.
- Coştu, B. (2006). Kavramsal değişimin gerçekleşme düzeyinin belirlenmesi: "Buharlaştırma, yoğunlaştırma ve kaynama". Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon.

- Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: "Kaynama kavramı". *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Coştu, S. (2009). Matematik öğretiminde bağlamsal öğrenme ve öğretme yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretmen deneyimleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Çakır, H. (1999). Bilgisayar destekli eğitimde grafik ve animasyon tekniklerinin kullanılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Çakır, H. (2011). Mobil öğrenmeye ilişkin bir yazılım geliştirme ve değerlendirme. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(40), 1-9.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2003). Çözümlerde kavram testi hazırlama ve uygulama, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2, 141.
- Çalık, M. ve Ayas, A., (2005). A comparison of level of understanding if grade 8 students and science student teachers related to selected chemistry concepts, *Journal of Research in Science Teaching*, 6, 1, 30-41.
- Çalık, M. (2006). Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre lise 1 çözümler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon.
- Çam, F. ve Köse, E. Ö. (2008). Yaşam temelli öğrenme (Context based learning), *Eğitim Dergisi*, 20.
- Çekiç Toroslu, S. ve Güneş, B. (2006). Üniversite öğrencilerinin basit harmonik hareket konusundaki kavram yanılgılarının tespitine yönelik bir çalışma, 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 7-9 Eylül 2006, Ankara.
- Çekiç Toroslu, S. ve Güneş, B. (2008). Yaşam temelli üç aşamalı sorularla öğrencilerin "enerji" konusundaki kavram yanılgılarının tespiti. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-29 Ağustos 2008, Bolu.
- Çepni, S. (1993). New secondary science teacher's development in turkey: implication for the academy of new teachers programme, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Southampton Üniversitesi, İngiltere.
- Çepni, S., Ayas, A. ve Akdeniz, A. R. (1994). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi-II, *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 206, 24-28.
- Çepni, S., Akdeniz, A. R. ve Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde laboratuvarın yeri ve önemi (III): ülkemizde laboratuvar kullanımı ve bazı öneriler, *Çağdaş Eğitim*, 24-28.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). Fizik Öğretimi. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, 31-44.
- Çetin, A. (2014). Bağlam temelli öğrenme ile lise fizik derslerinde kullanılabilecek günlük hayattan konular. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*. 4, 1.

- Dagher, Z. R. (1995). Analysis of analogies used by science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(3), 259-270..
- Dagher, Z. and Cossman, G. (1992). Verbal explanations given by science teacher: Their nature and implications. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 361-374.
- Dagher, Z.R. (1994). Does the use of analogies contribute to conceptual change?, *Science Education*, 78(6), 601–614.
- Dalkıran, G., Kesercioğlu, T. ve Boyacı, S. (2005). Kavram haritaları ve kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin fen bilgisi dersine olan tutumlarına etkisi ve öğrenci görüşleri. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakóltesi, 28–30 Eylül 2005, Denizli.
- De Jong, O. (2006). Context-Based Chemical Education: How To Improve It? Paper based on the plenary lecture presented at the 19th ICCE, Seoul, Korea, 12-17 August 2006, <http://old.iupac.org/publications/cei/vol18/0801xDeJong.pdf> adresinden 18/06/2014 tarihinde alınmıştır.
- Değirmençay, Ő. (2010). Zenginleştirilmiş 5E modeline dayalı rehber materyallerin kavramsal değişim üzerine etkileri: 'ısıнын yayılması ve genleşme'. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon.
- Demirci, N. ve Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Nacetibey Eğitim Fakóltesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu H. ve Ayas, A. (2004). Conceptual change achieved through a new teaching program on acids and bases. *Chemistry Education Research and Practice*, 6 (1), 36-51.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Ayas, A. (2006). Hikayeler ve kimya öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 30, 110-119.
- Demircioğlu, H. (2008). İçeriğe dayalı yaklaşımın sınıf öğretmeni adaylarının maddenin halleri konusuna yönelik başarıları üzerine etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Çalık, M. (2009). Investigating effectiveness of storylines embedded within context based approach; a case for the periodic table. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 241-249.
- Demircioğlu, H., Vural, S. ve Demircioğlu, G. (2012). "REACT" stratejisine uygun hazırlanan materyalin üstün yetenekli öğrencilerin başarıları üzerinde etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 31(2), 101-144.
- Demirezen, S. ve Yağbasan, R. (2013). 7E modelinin basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışları üzerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*. 28(2), 132-151.
- Department for Education (1985). Science in the national curriculum. London: HMSO.

- Dilber, R. (2006). Fizik öğretiminde analogi kullanımının ve kavramsal değişim metinlerinin kavram yanılgılarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Erzurum.
- Dilber, R. ve Düzgün, B. (2003). Doğru akım devreleri ile ilgili olarak orta öğretim fen kolu öğrencilerinde oluşan kavram yanılgıları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2,90-96.
- Dlamini, B. and Lubben, F. (1996). Liked and disliked learning activities: responses of swazi students to science materials with a technological approach. *Research in Science and Technological Education*, 14, 2, 221-236.
- Dong, B., Zheng, Q., Quiao, M., Shu, J. and Yang, J. (2009). BlueSky cloud framework: an e-learning framework embracing cloud computing. *Lecture Notes in Computer Science*, 5931, 577-582.
- Dreyfus, A., Jurigwirth, E. and Elioviteh, R. (1990). Applying the cognitive conflict strategy for conceptual change: some implications, difficulties and problems. *Science Education*, 74(5), 555- 569.
- Driver, R. (1981). Pupils' alternative frameworks in science. *European Journal of Science Education*, 3, 93-101.
- Driver, R. & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61–84.
- Driver, R. & Oldham, V. (1985). A constructivist approach to curriculum development. *Studies in Science Education*, 13, 105–122.
- Driver, R. (1991). *The pupils as scientists*. Open university pres, Bristol, USA.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23, 5–12.
- Druit, R. (1993). Research on students' conceptions—developments and trends. in J. Novak (Ed.), *Third International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics Education*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75(6), 649-672.
- Duschl, R. A. (1990). *Restructuring science education*. New York: Teachers College Press.
- Duschl, R. A. (1994). *Research on the history and philosophy of science*, In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 443–465). New York: MacMillan.
- Edwards, C. (2000). Physics learning through a telecommunications context. *Physics Education*, 35(4), 240-244.

- Engelhardt, P. V. and Beichner, R. J. (2004). Students' understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 72, 98-115.
- Ergün, M. ve Özdaş, A. (1997). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. İstanbul: Kaya Matbaacılık.
- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (1999), ODTÜ öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanılgıları. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, M.E.B. Yayınları, Ankara, 105.
- Eryılmaz, A. ve Sürmeli E. (2002). Üç aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanılgılarının ölçülmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi.
- Ev, E. (2003). İlköğretim matematik öğretiminde çalışma yaprakları ile öğretimin öğrenci ve öğretmenlerin derse ilişkin görüşleri ve öğrenci başarısına etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Finkelstein, N. D. (2001). Context in the context of physics and learning. <http://www.colorado.edu/physics/EducationallIssues/Group%20papers/perc.context.pdf> adresinden 14/07/2014 tarihinde alınmıştır.
- Fraenkel, J. R., and Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (5th ed.). New York: McGraw-Hill Publishing.
- Fry, J.A. and Novak, J.D. (1990). Concept mapping brings long-term movement toward meaningful learning. *Science Education*, 74(6), 461-472.
- Gardner, H. and Hatch, T. (1989). Multiple intelligences go to school: educational implications of the theory of multiple intelligences. *Educational Researcher*, 18(8), 4-10.
- Gay, L. R., Mills, G. E. & Airasian, P. (2006). *Educational research: competencies for analysis and applications* (8th ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7, 155-170.
- Gezer, K. ve Köse, S. (1999). Fen bilgisi öğretim ve eğitiminin durumu ve bu süreçte laboratuvarın yeri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 160–164.
- Gilbert, J. K. (1980). In biotransformation and fate of chemical in the aquatic environment. *American Society for Microbiology*, Washington D.C., 34, 45, 233-267.
- Gilbert, J.K., Osborne, R.J. & Fensham, P.J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science Education*, 66, 623-633.
- Gilbert, J.K., Watts, D.M., & Osborne, R.J. (1982). Students' conceptions of ideas in mechanics. *Physics Education*, 17, 62–66.
- Gilbert, J.K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28, 9, 957-976.
- Gilbert, J. K. (1997). Models in science and science education. *Exploring Models and Modelling in Science Education*, 5-19.

- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "Context" in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Glaser, R. E. and Carson, K. M. (2005). Chemistry is in the news: Taxonomy of authentic news media-based learning activities. *International Journal of Science Education*, 27, 9, 1083-1098.
- Google Apps Case Study (2013). *NYC IS339 transforms learning, doubling Math performance, increasing attendance, building student engagement, and freeing budget with Google Apps*. 20.03.2013 tarihinde <http://www.google.com/enterprise/apps/education/customers.html> adresinden alınmıştır.
- Google Apps for Education (2013a). *The tools your students want*. 01.03.2013 tarihinde <http://www.google.com/enterprise/apps/education/products.html> adresinden alınmıştır.
- Google Apps for Education (2013b). *Millions of students and teachers already use Google Apps*. 25.02.2013 tarihinde <http://www.google.com/enterprise/apps/education/customers.html> adresinden alınmıştır.
- Gönen, S., Kocakaya, S. ve İnan, C. (2006). The effect of the computer assisted teaching and 7E model of the constructivist learning methods on the achievements and attitudes of high school students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5, 4, 11.
- Guzzetti, B. J., Snyder, T. E., and Glass, G. V. (1992). Promoting conceptual change in science: Can texts be used effectively?. *Journal of Reading*, 35(8), 642-649.
- Günbatır, S. ve Sarı, M. (2005). Elektrik ve manyetizma konularında anlaşılması zor kavramlar için model geliştirilmesi. *Gazi eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 25, Sayı 1, 185-197.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç. ve Bağcı, N., (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 35-48.
- Güneş, B., Özdemir, G.E., Temiz, B.K., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., Ünsal, Y. ve Tunç, T. (2005). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu*. R. Yağbasan (Ed.), Bilimsel hatalar ve kavram yanılgıları (s. 59-114). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Gür, T. (2014). Bağlam temelli öğretimin ilköğretim üçüncü sınıf öğrencilerine kelime öğretiminde kullanılması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2).
- Hadson, D. (1988), Towards a philosophically more valid science curriculum. *Science Education*, 72, 19-40.
- Hagenow, C. F. (1935), Is there a centrifugal force?. *American Journal Of Physics*, 4, 190.

- Hameed, H., Hackling, M.W. and Garnett, P.J. (1993). Facilitating conceptual change in chemical equilibrium using a cai strategy. *International Journal of Science Education*, 15(2), 221–230.
- Harrison, A. (2001). How to teachers and textbook writers model scientific ideas for students, *Research in Science Education*, 31, 401-435.
- Hazel, E. and Prosser, M. (1994). First year university students' understanding of photosynthesis, Their study strategies and learning context. *The American Biology Teacher*, 56, 274-27.
- Helm, H. (1980). Misconceptions in physics amongst South African students. *Physics Education*, 15, 92-98.
- Hırça, N., Çalık, M. ve Akdeniz, F. (2008). Investigating grade 8 students' conceptions of 'energy' and related concepts. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 5(1), 77-89.
- Huddle, P. A., White, M. W. & Rogers, F., (2000). Simulations for teaching chemical equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 77(7), 920-926.
- Hynd, C. and Alvermann, D. E. (1986). The Role of refutation text in overcoming difficulty with science concepts. *Journal of Reading*, 29 (5), 440-446.
- Hynd, C.R., McWhorter, Y.J., Phares, V.L. and Suttles, C.W. (1994). The role of instructional variables in conceptual change in high school physics topics. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 933-946.
- Hynd, C., Alvermann, D. and Qian, G. (1997). Preservice elementary school teachers conceptual change about projectile motion: refutation text, demonsration, affective factors and relevance. *Science Education*, 81, 1-27.
- İsen, İ.A. ve Kavcar, N. (2006). Ortaöğretim fizik dersi "Yeryüzünde hareket" ünitesindeki kavram yanılgılarının belirlenmesi ve ünitenin öğretim programının geliştirilmesi üzerine bir çalışma. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 20: 84-90.
- İşman, A., Sevinç, V. ve Altığ, E. (1998). Fen bilgisi öğretiminde eğitim teknolojilerinin uygulamaları. 2. Fen Bilgisi Öğretimi Konferansı, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ingram, S. J. (2003). The effects of contextual learning instruction on science achievement male and female tenth grade students. Ph.D., University South of Alabama, USA.
- Jacobi, A. Martin, J., Mitchell, J. and Newell, T. (2003). A concept inventory for heat transfer. Asee/leee Frontiers in Education Conference.
- Kabapınar, F. (2001). Orta öğretim öğrencilerinin çözünürlük kavramına ilişkin yanılgılarını besleyen düşünce biçimleri. Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

- Kan, S. (2013). Fizik öğretiminde proje tabanlı ve probleme dayalı öğrenme uygulamalarının değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon.
- Kanlı, U. (2007). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karamustafaoğlu, S. ve Yavuz, D. (2006). Fen ve teknoloji öğretimine yönelik sınıf öğretmen adaylarının geliştirdikleri analogiler. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara, 322.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (17.baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karasel, N. ve Özçınar, Z. (2008). Fen ve teknoloji disiplininin eğitim teknolojisi öğeleri bakımından incelenmesi. <http://ietc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/149>, 20 Şubat 2011.
- Karataş, F.Ö., Köse, S. ve Coştu, B. (2003). Öğrencilerin yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13,(1), 54-69.
- Kärrqvist, C. (1985). The development of concepts by means of dialogues centered on experiments. In Duit, R., Jung, W., & Rhöneck, C. von. (eds), *Aspects of Understanding Electricity* (pp.215-226). Kiel, Germany: IPN.
- Kesercioğlu, T., Yılmaz, H., Çavaş, H. P. ve Çavaş, B. (2004). İlköğretim fen bilgisi öğretiminde analogilerin kullanılması "Örnek uygulamalar". *Ege Üniversitesi Ege Eğitim Dergisi*, 1(5), 27-35.
- Kılıç Bağcı, G. (2003), III.Uluslararası fen ve matematik araştırması (TIMSS): Fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim Online*, 2(1), 42-51.
- King, D. (2007). Teacher beliefs and constraints in implementing a context-based approach in chemistry. *Teaching Science*, 53, 1, 14-18.
- King, D. and Ritchie, S. M. (2007). Implementing a context-based approach in a chemistry class: succeeded and dilemmas. Annual Meeting of the National Association For Research In Science Teaching, New Orleans, LA: April.
- King, D., Bellocchi, A. and Ritchie, S. M. (2008). Making connections: Learning and teaching chemistry in context. *Research Science in Education*, 38, 365-384.
- King, D., T., Winner, E. and Ginns, I. (2011). Outcomes and implementations of one teacher's approach to context-based science in the middle years. *Teaching Science*, 57, 2, 26-30.
- Klassen, S. (2006). A theoretical framework for contextual science teaching. *Interchange*, 37(1-2), 31-62.

- Kortland, J. (2005). Physics in personal, social and scientific contexts. A retrospective view on the Dutch Physics Curriculum Development Project PLON. 2nd International IPN-YSEG Symposium, England.
- Köse, S. (2012). *Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar, laboratuara dayalı fen öğretimi*. PegemA Akademi, 2, 46-90.
- Kumaş, A. ve Saka, A.Z. (2014). REACT stratejisine dayalı yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyali geliştirilmesi: Manyetizma örneği. XI. Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, Adana.
- Kurt, Ş. (2002) Fizik öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun çalışma yapılarının geliştirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Kurt, Ş. ve Akdeniz, A.R. (2002). Fizik öğretiminde enerji konusunda geliştirilen çalışma yapılarının uygulanması. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Kuru, İ. ve Güneş, B. (2005). Lise 2. sınıf öğrencilerinin kuvvet konusundaki kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (2), 1-17.
- Kuş, E. (2003). *Nitel- nitel araştırma teknikleri*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Kuzu, A. (2009). Action research in teacher training and professional development. *The Journal of International Social Research*, 2(6).
- Küçüközer, H. (2003). Lise I öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusuyla ilgili kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 142-148.
- Küçüközer H. (2004). Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen öğretim modelinin lise 1. Sınıf öğrencilerinin basit elektrik devrelerine ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Lavonen, J., Byman, R., Juuti K., Meisalo V. and Uitto, A. (2005). Pupil interest in physics: a survey in Finland, NorDiNa. *Nordic Studies in Science Education*, 2, 72-85.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and development of thinking*. Belmont, CL: Wadsworth Publishing Company.
- Lee, Y. and Law, N. (2001). Explorations in promoting conceptual change in electrical concepts via ontological category shift. *International Journal of Science Education*, 23(2), 111-149.
- Licht, P. (2008). Teaching electrical energy, voltage and current: an alternative approach. *Physics Education*, 26(5), 272-277.
- Lijnse, P. L., Kortland, K., Eijkelhof, H. M. C., Van Genderen, D. and Hoymayers, H. P. (1990). A thematic physics curriculum: A balance between contradictory curriculum forces. *Science Education*, 74(1), 95-130.
- Lye, H., Fry, M. and Hart, C. (2001). What does it mean to teach physics 'in context': A first case study. *Australian Science Teachers Journal*, 48(1), 16-22.

- Margel, H., Eylon, B. S. and Scherz, Z. (2004). "We actually saw atoms with our own eyes" conceptions and convictions in using the scanning tunneling microscope in junior high school. *Journal of Chemical Education*, 81, 558-566.
- Markie, S. and Eilks, I. (2006). Cooperative and context-based learning on electrochemical cells in lower secondary science lessons-a project of participatory action research. *Science Education International*, 4, 17, 253-273.
- Maynard, T. and Furlong, J.(1993). "Learning to teach and models of mentoring" in d. mcintyre, h. hagger, and m. wilkin (eds) mentoring: perspectives on school based. *Teacher Education*, London, Kogan Page.
- McCloskey, M. (1983). *Naive Theories of Motion*. In D. Gendner and A. L. Stevens (Eds.), *Mental models* (pp.83-191). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- McDermott, L. C. ve van Zee, E. H. (1985). Identifying and addressing student difficulties with electric circuits. In Duit, R., Jung, W., & Rhöneck, C. von. (Eds), *Aspects of Understanding Electricity* (pp.39-48). Kiel, Germany: IPN.
- Meador, K. (2003). *Thinking creatively about science: Suggestions for primary teachers*. *Gifted Child Today*, 26(1), 25-29.
- MEB (2007). Orta öğretim 9. sınıf fizik dersi öğretim programı, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2013). Orta öğretim fizik dersi öğretim programı, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Microsoft Office 365 (2013). *Microsoft Office 365*. 13.02.2013 tarihinde <http://www.microsoft.com/trtr/office365/education/school-services.aspx> adresinden alınmıştır.
- Millar, R. (1993). Physics in salters' science. *Physics Education*, 28, 356-361.
- Monhardt, L. and Monhardt, R. (2006). Creating a context for the learning of science process skills through picture books. *Early Childhood Education Journal*, 34(1), 67-71.
- Navara, A. (2006). *Achieving pedagogical equity in the classroom*. Cord Publishing.
- Nentwig, P., Parchmann, I., Demuth, R., Grasel, C. and Ralle, B. (2002). Chemie im kontext-from situated learning in relevant contexts to a systematic development of basic chemical concepts. Paper Presented at the 2nd International IPN-YSEG Symposium, Kiel, Germany.
- Ng, W. and Nguyen, V., T. (2006). Investigating the integration of everyday phenomena and practical work in physics teaching in Vietnamese high schools. *International Education Journal*, 7(1), 36-50.
- Nottis, K.E.K. and McFarland, J. (2001). A comparative analysis of pre-service teacher analogies generated for process and structure concepts. *Electronic Journal of*

Science Education, (5), 4, Retrieved 15.10.2011 from <http://ejse.southwestern.edu/article/view/7667/5434>

- Novak, J.D., Gowin, D.B. and Johansen, G.T. (1983). The use of concept mapping and knowledge with mapping with junior high school science students. *Science Education*, 67(5), 625-645.
- Novak, J.D. and Gowin, D.B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J. D. and Musondo, D. (1991). A Twelve –year longitudinal study of science concept learning. *American Education Research Journal*, 28, 117-153.
- O'Connor, C. and Hayden, H. (2008). Contextualising nanotechnology in chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 9, 35-42.
- Okan, K. (1993). *Fen bilgisi öğretimi*. Okan Yayınları, Ankara
- Osborne, J. and Viennot, L. (1979). Spontaneous learning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*, 1, 205–221.
- Osborne, R. (1981). Children's ideas about electric circuits. *New Zealand Science Teacher*, 29, 12-19.
- Osborne, R. (1983). Towards modifying children's ideas about electric current. *Research in Science and Technological Education*. 1(1), 73-82.
- Osborne, R. and Freyberg, P. (1985). *Learning in science: The implications of children's science*. Auckland, NZ: Heinemann Publishing.
- Oslund, K. (1998). What the research says about science process skills: science process skills how can teaching science process skills improve student performance in reading, language, arts and mathematics?. *Electronic Journal of Science Education*, 2(4), June.
- Overton, T. L. and Bradley, J. S. (2010). Internationalisation of the chemistry curriculum: two problem-based learning activities for undergraduate chemists. *Chemistry Education Research and Practice*, 11, 124, 128.
- Overton, T. L. and Potter, N. M. (2011). Investigating students' success in solving and attitudes towards context-rich open-ended problems in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 12, 294, 302.
- Örgün, E. (2002). Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarında yapıcı öğretim yaklaşımının etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul.
- Özdoğan, G. (2005). Matematik öğretiminde yapılandırıcı öğrenme yaklaşımına uygun çalışma yapraklarının geliştirilmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Özmen, H. ve Demircioğlu, G. (2003). Asitler ve bazlar konusundaki öğrenci yanlış anlamalarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 159, 111 - 119.
- Özmen H. (2004), Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (Constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Education Technology*, 3(1), 1303–6521.
- Padilla, M. J. (1990). The science process skills. *Research Matters - to the ScienceTeacher*, 9004.
- Parchman, I., Gräsel, C., Baer, A., Nentwing, P., Demuth, R., Ralled, B. and the ChiK Project Group (2006). "Chemie im kontext": A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *Internatioanl Journal of Science Education*, 28, 9, 1041, 1062.
- Pilling, G. M. and Waddington, D. J. (2005). Implementation of large-scale science curricula: a study in seven european countries. *Journal of Science Education and Technology*, 14, 4, 393-407.
- Pilot, A. and Bulte, A. M. W. (2006). The use of "contexts" as a challenge for the chemistry curriculum: its successes and the need for further development and understanding. *International Journal of Science Education*, 28(9), 187-1112.
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. and Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211- 227.
- Potter, N. M. and Overton, T. L. (2006). Chemistry in sport: context-based e-learning in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 7, 195-202.
- Psillos, D. (2004). Teaching introductory electricity. *Connection Research in Physics Education with Teacher Education*, 2(6).
- Psillos, D., Koumaras, P. and Valassiades, O. (2004). Pupils' representations of electric current before, during and instruction on DC circuits. *Research in Science and Technological Education*, 5(2), 185-199.
- Psillos, D., Koumaras, P. and Valassiades, O. (2005). Voltage presented as a primary concept in an introductory teaching sequence on DC circuits. *International Journal of Science Education*, 10(1), 29-43.
- Queensland Studies Authority. (2004). *Physics: extend trial pilot syllabus*. Brisbane.
- Ramsden, J. (1992). If it's enjoyable is it science?. *School Science Review*, 73, 65-71.
- Ramsden, J. (1997). How does a context-based approach influence understanding of key chemical ideas at 16?. *International Journal of Science Education*, 19, 697-710.

- Review. (2003). A systematic review of the effects of context-based and Science-Technology-Society (STS) approaches in the teaching of secondary science. TTA-supported Science Review Group.
- Rezba, R. J., Sprague, C., McDonnough, J. T. and Matkins, J. J. (2007). *Learning and assesing science process skills*. Kendall/Hunt Publishing Company.
- Richland, L. E., Holyoak, K. J. ve Stigler, J. W. (2004). Analogy use in eight-grade mathematics classrooms. *Cognition and Instruction*, 22(1), 37-60.
- Saka, A. (2001). Denetleyici ve düzenleyici sistemler ünitesi için öğretmen rehber materyallerinin geliştirilmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Trabzon.
- Saka, A. ve Akdeniz, A.R. (2001). Biyoloji öğretmenlerine çalışma yaprağı geliştirme ve kullanma becerileri kazandırmak için bir yaklaşım. Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 176-182.
- Saka, A., Akdeniz, A.R. ve Enginar, İ. (2002). Biyoloji öğretiminde duyularımız konusunda çalışma yapraklarının geliştirilmesi ve uygulanması. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Saka, A. ve Akdeniz, A.R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması. The Turkish Online Journal of Educational Technology, 5(2), Article 14.
- Saka, A. Z. (2011). Investigation of student-centered teaching applications of physics student teachers. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, Special Issue, 51-58.
- Saka, A. Z. ve Kumaş, A. (2011). REACT Stratejisine göre geliştirilen bilgisayar destekli materyallerin öğrencilerin başarısına ve tutumlarına etkisi. 28. Uluslar Arası Fizik Kongresi, Bodrum.
- Saka, A. Z. ve Kumaş, A. (2012). Akım ile potansiyel fark arasındaki ilişki konusunda react öğretim stratejisine dayalı öğretmen rehber materyali geliştirilmesi. 29. Uluslar Arası Fizik Kongresi, Bodrum.
- Samci, H.D. (2012). *Live@edu'dan Eğitim için Office 365'e*. 16.02.2013 tarihinde <http://blog.microsoft.com.tr/liveedu-vs-office365.html> adresinden alınmıştır.
- Sanger, M. S. and Greenbowe, T. J. (1996). Science-Technology-Society (STS) and ChemCom courses versus chemistry courses: Is there a mismatch?. *Journal of Chemical Education*, 73(6), 532-536.
- Schwartz, A. T. (2006). Contextualized chemistry education: The american experience. *International Journal of Science Education*, 28, 9, 977-998.
- Sevli, O. (2011). Bulut bilişim ve eğitim alanında örnek bir uygulama. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Schaefer, D.A. (1988). Plaudits for PSSC physics. *Physics Today*. April, 131-132.

- Shafer, P. S. and McDermott, L.C. (2005). Research as a guide for curriculum development: an example from introductory electricity. *American Journal of Physics*, 60(11), 1003-1013.
- Sharma, B. K. (2004). Can we make physics popular?. Proceeding of Second Annual Conference and National Conference On "How To Make Physics Popular?". Jaipur, India, 11-13.
- Shipstone, D. M. (1985). Electricity in simple dc circuits. In R. Driver, E. Guesne, and A. Tiberghien (eds), *Children's Ideas in Science* (pp. 33-51). Milton Keynes, England: Open University Press.
- Shipstone, D. M. and Gunstone, R. F. (2007). Teaching children to discriminate between current and energy. *Aspects of Understanding Electricity*, 287-297.
- Smith, L. A. and Bitner, B. L. (1993). Comparison of formal operations: students enrolled in chemcom versus a traditional chemistry course. Annual Meeting of the National Science Teachers Association, April 1-4, Kansas City, MO, USA.
- Souders, J. (1999). Contextually based learning: Fad or proven practice. American Youth Policy Forum, July 9, Capitol Hill.
- Sözbilir, M., Sadi, S., Kutu, H. ve Yıldırım, A., 2007. Kimya eğitiminde içeriğer/bağlama dayalı (context-based) öğretim yaklaşımı ve dünyadaki uygulamaları. 1. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi, 20-22 Haziran, Nişantaşı Nuri Akın Anadolu Lisesi, İstanbul.
- Stuessy, C. L., Parrott, J. A. & Foster, A. S. (2003). Mathematics and science classroom observation profile system (M-SCOPS): using classroom observation to analyze the how and what of mathematics and science teaching. Paper presented at the annual meeting of school science and mathematics association, Columbus, OH.
- Sultan, N. (2010). Cloud computing for education: a new dawn?. *International Journal of Information Management*, 30(2), 109–116.
- Sutman, F. and Bruce, M. (1992). Chemistry in theCommunity-Checmcon. *Journal of Chemical Education*, 69, 564-567.
- Sülün, Y., Görecek, M. ve Keser, A. (2005). İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersinde "dolaşım sistemi" konusunun analogi tekniği ile öğretiminin öğrenci başarısına etkisinin belirlenmesi. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 127-130.
- Şahin, F., Gürdal, A. ve Berkem, M. L. (2000). Fizyolojik kavramların anlamlı öğrenilmesiyle ilgili bir araştırma. 4. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, 6–8 Eylül 2000, Ankara, 17–23.
- Şahin, Y. ve Yıldırım, S. (2000). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Anı Yayıncılık, Ankara
- Şen, A.İ. (2002). Concept maps as a research and evaluation tool to asses conceptual change in quantum physics. *Science Education International*, 13 (4) 14-24.

- Şen, A.İ. ve Koca, S.A.Ö. (2003). Kavram haritalarının analizinde niceliksel ve niteliksel metodların kullanımı ve karşılaştırılması. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 1-9.
- Şen, A.İ. ve Çıldır, I. (2007). Üniversite öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki düşüncelerinin farklı yöntemlerle tespit edilmesi. *Uluslar Arası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu*, 11-15.
- Şen, A.İ. ve Aykutlu, I. (2008). Using concept maps as an alternative evaluation tool for students' conceptions of electric current. *Eurasian Journal of Educational Research*, 31,75-92.
- Taasoobshirazi, G. and Carr, M. (2008). A review and critique of context-based physics instruction and assesment. *Educational Research Review*, 3, 155-167.
- Taber, K. S. (2007). The continuing relevance of thinking logically. *Physics Education*, 42(2), 120-121.
- TDK (2007). *Türk dil kurumu büyük türkçe sözlük*. Ankara
- Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A.R. (2010). An investigation on the comparison of context based and traditional physics problems. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 4, 1, 123-140.
- Tekışık, H. (2005). Yeni ilköğretim programlarının uygulanmasına öğretmenlerin hazırlanması, eğitimde yansımalar: VIII. Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu, Balıkesir, 1, 11-15.
- Temiz, B. K. (2007). Fizik öğretiminde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tiberghien, A. (2010). Critical Review on the research aimed at elucidating the sense that the notions of electric circuits hav efor students aged 8 to 20 years. International Summer Workshop. *Research on Physics Education*, France.
- Toka, Y. (2001). Bilişsel çelişki ve kavramsal değişim metninin 7. sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerle ilgili başarılarına etkisi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Toroslu, S. Ç. (2011). Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7e öğrenme modelinin öğrencilerin enerji konusundaki başarı, kavram yanılgısı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniverstesi, Ankara.
- Treagust, F., David, G. C. and Mamiala, L. T. (2002). Student's understanding of the role of scientific models in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(4), 357-368.
- Tsai W. (2000). *Strategic linking capability in intraorganizational networks*. In Academy of Management Proceedings, Havlovic S (ed.). San Diego, CA. (pp.165-187).

- Turgut, T. (2007). İlköğretim 7. sınıf matematik konularının öğretiminde soru-cevap metodu ile analogi metodunun öğrencilerin matematik başarıları yönünden karşılaştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. and Piburn, M. (1997). *İlköretim fen öğretimi*, Ankara: MEB Yayınevi.
- Turns, J., Atman, C., J. and Adams, R. (2000). Concopt maps for engineering education: a cognitively motivated tool supporting varied assesment funktions. *Transactions on Education*, 43(2), 164-173.
- Uzunkavak, M. (2004). Lise ve dengi okul öğrencilerinin elektrik ve manyetizma öğreniminde karşılaştıkları kavram yanlışları. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Ültay, E. (2012). Implementing REACT strategy in a context-based physics class: impulse and momentum example. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4, 1, 233-240.
- Ültay, E. ve Çalık, M., (2011). Asitler ve bazlar konusu ile ilgili örnekler üzerinde 5E modelini ve REACT stratejisini ayırt etmek. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5, 2, 199-200.
- Ünlü, P. ve Gök, B. (2007). Öğrencilerin düzgün dairesel harekette merkezci kuvvet hakkındaki kavram yanlışlarının araştırılması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 3, 141-150.
- Vatansever, O. (2006). Effectiveness of conceptual change instruction on overcoming students' misconceptions of electric field, electric potential and electric potential energy at tenth grade level. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- VCL (2013). <https://www.vcl.ncsu.edu> / adresinden 06.03.2013 tarihinde alınmıştır.
- Watts, M., Alsop, S., Zylbersztajn, A. and de Silva, S. M. (1981). "Event-centre-learning": an approach to teaching science, technology and societal issues in two countries. *International Journal of Science Education*, 19(3), 341-351.
- Watts, M., Alsop, S., Zylbersztajn, A. and de Silva, S. M. (1997). "Event-centered-learning": an approach to teaching science, technology and societal issues in two countries. *Interntional Journal of Science Education*, 19(3), 341-351.
- Whitelegg, E. & Parry, M. (1999). Real-life contexts for learning physics: meanings, issues, and practice. *Physics Education*, 34, 68–72.
- Wilkinson, J.W. (1999). Teachers' perceptions of the contextual approach to teaching VCE physics. *Australian Science Teachers Journal*, 45(2), 58-65.
- Winther A. A. and Volk T. L., (1994). "Comparing achievement of inner-city high school students in traditional versus sts-based chemistry courses", *Journal of Chemical Education*, 71, p. 501-505.

- Woolnough, B. E. (1993). Teachers' perception of reasons students choose for, or against, science and engineering. *School Science Review*, 75(270), 112-117.
- Yager, R. E. and Weld, J. D. (1999) Scope, sequence and co-ordination: the iowa project, anational reform effort in the USA. *International Journal of Science Education*, 21 (2), 169-194.
- Yalın, H. (2004). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yaman, M., Dervişoğlu, S. & Soran, H. (2004). Ortaöğretim öğrencilerinin derslere ilgilerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 232-240.
- Yenice, N. (2005). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Seçkin Yayınları, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayınevi. Ankara.
- Yılmaz, S., Eryılmaz, A. ve Geban, Ö. (2002). Birleştirici benzetme yönteminin lise öğrencilerinin mekanik konularındaki kavram yanılgıları üzerindeki etkisi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 627-633.
- Yılmaz, H. ve Huyugüzel Çavaş, P. (2006). 4-E öğrenme halkası yönteminin öğrencilerin elektrik konusunu anlamalarına olan etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1-18.
- Yılmaz, G. K., Ertem, E. ve Çepni, S. (2010). The effect of the material based on the 7E model on the fourth grade students' comprehension skill about fraction concepts. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 1405–1409.
- Yüksel, A. ve Mil, B.(2007). *Nitel araştırma*. Detay Yayıncılık, Ankara.
- URL-1. <http://www.osym.gov.tr/belge/1-128/sureli-yayinlar.html>. 25 Kasım 2014.
- URL-2. <http://www.hk-phy.org/contextual>. what is contextual learning and teaching in physics?. 14 Mayıs 2014.

8. EKLER

Ek 1. Çalışma Yaprağı-I (Öğretmen Rehber Materyali)

Amaç:

- Potansiyel farkının, bir iletkenin iki ucu arasında akım oluşmasına neden olabilecek enerji farkının bir göstergesi olarak ifade edildiğinin etkinlikler ile gözlemlenmesi.
- Potansiyel farkın basit bir elektrik devresindeki rolünün etkinlikler yardımı ile açıklanabilmesi.

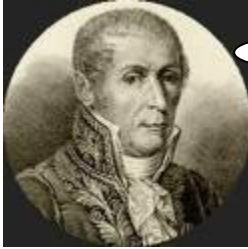
Bugün yapacağınız etkinlikler sonucunda:

- Elektrik devrelerinde elektrik enerjisi kaynaklarının bir potansiyel farkı oluşturduğunu gözlemleyeceksiniz.
- Potansiyel farkının gerilim olarak da adlandırılabilirdiğini öğreneceksiniz.
- Voltmetre ve ampermetre kullanılarak kurulacak bir elektrik devresi ile Ohm yasası verilir.

Adı-Soyadı:

Grup No:

Yorucu pazartesi akşamı, okul dönüşü sahildeki çocuk parkının önünden geçmekte olan Enes, parkta çocukların akülü arabalar ile oynadıklarını bazı çocukların kulaklarında kulaklık ile müzik dinlediklerini, anne babaların bir kısmının ellerindeki cep telefonları ile konuştuklarını gözlemler. Enes, bütün bu araçların piller yardımı ile çalıştıklarını ve piller olmamış olsaydı nasıl bir durumla karşılaşacağını düşündü.



Merhaba Sevgili öğrenciler, ben Alessandro Volta, ömrümün büyük kısmı yukarıdaki sorunlarla uğraşmakla geçti. Aşağıdaki etkinlikleri takip edip sonuca ulaştığınızda sorunların çözümünde katkıda bulunmuş olacaksınız.

Data-Logging destekli deney etkinliği



1. Basit bir elektrik devresinde şekildeki devreyi kurduğumuzda lambanın parlaklığı ile ilgili nasıl bir durumla karşılaşmayı beklersiniz?.....

Çünkü:.....

2. Yandaki devreyi kurarak lambanın parlaklığı ile ilgili gözlemlerinizi yazınız.



3. Basit bir elektrik devresi kurarak 1,5 voltluk pilin kullanıldığı devrede lambanın parlaklığını gözlemleyiniz.

4. Hiçbir değişiklik yapmadan aynı özellikte bir pil daha takılacak olursa lambanın parlaklık değişimi için ne söylenebilir? Öngörünüzü yazınız.



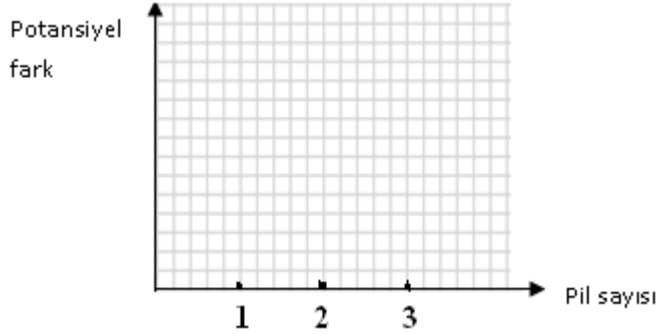
5. İki pili seri bağlayarak uçları arasındaki potansiyel farkı sensörle ölçerek lambanın parlaklık durumunu işaretleyiniz.



6. Hiçbir değişiklik yapmadan aynı özellikte üç pil takılacak olursa lambanın parlaklığı için ne söylenebilir? Öngörünüzü yazınız.

Pil sayısı ile potansiyel fark arasındaki ilişkiyi aşağıdaki grafiğe çiziniz.

Pil sayısı	Ölçülen potansiyel farkı değeri	Lambalarda gözlemlenen parlaklık durumu	Anahtar açıldığında gözlemlenen durum
0		<input type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Az <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Çok	
1		<input type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Az <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Çok	
2		<input type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Az <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Çok	
3		<input type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Az <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Çok	



Elektrik devrelerinde akım, potansiyel fark ve enerji aynı anlama mı gelmektedir?

Bazı öğrenciler, elektrik devrelerinde akım, potansiyel fark ve enerji kavramlarının aynı anlama geldiğini düşünmektedirler. Oysa bu doğru değildir.

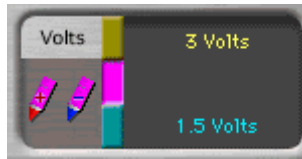
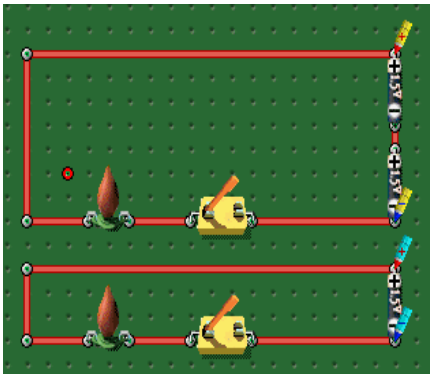
Potansiyel fark, bir iletkenin iki ucu arasında akım oluşmasına neden olabilecek enerji farkının bir göstergesi olarak ifade edilir. Elektrik devrelerinde potansiyel fark kaynakları olan piller ve üreteçler olmaması durumunda devrenin hiçbir işlevini yerine getiremeyeceği, akımın da oluşamayacağı bilinmektedir.

Elektrik devrelerindeki piller elektrik yüklerine elektriksel bir kuvvet uygularlar. Bu kuvvetin etkisi ile elektrik yükleri elektrik enerjisi kazanırlar tel boyunca yüklerin titreşimini sağlayarak enerji iletimi sağlanmış olur.

Basit bir elektrik devresinde anahtarın uzun süre açık kalması pilin ömrü üzerinde herhangi bir etkisi olmaması pilin yük hareketini değil de kapalı sistemde enerji akışının sağlandığını gösterir. El fenerinde pilin bitmemesi için anahtarın açık tutulması enerji iletimini doğrular.

1. Edmark elektrik programında şekildeki devreleri kurunuz(anahtar açık) ve lambalardaki parlaklık durumunu yazınız.

a) Tek pil:..... b) İki pil:.....



2. Birinci ve ikinci şekillerdeki anahtarlar kapatıldığında lambalarda gözlemlenen ve ölçülen durum farklılıkları nelerdir?

a) Tek pil:.....
b) İki pil:.....

Çünkü:.....
.....

- Pil sayısı artırıldığında toplam potansiyel farkı değeri de artmıştır.

Evet Hayır

Çünkü

- En büyük potansiyel farkı değeri tek pil kullanıldığında potansiyel farkı değeri, en küçük potansiyel farkı değeri de dört pil kullanıldığında potansiyel farkı değeridir.

Evet Hayır

Çünkü

- Pil sayısı düzenli olarak arttırıldığında ampullerin parlaklıkları da düzenli olarak artmıştır.

Evet Hayır

Çünkü

Evinizdeki veya okulunuzdaki elektrik prizlerine çeşitli maddeleri sokmak ölüm veya hayat boyu sakat kalmanız sonucunu doğurabilir. Yalıtkan maddelerin de bazı durumlarda iletken olabileceklerini unutmayınız.

ANALOJİ



Yorucu pazartesi akşamı, okul dönüşü sahildeki çocuk parkının önünden geçmekte olan Enes, parkta çocukların basamaklardan yukarı doğru çıkarak kaydırlardan aşağı doğru kaydıklarına şahit olmuştur. Kaydırlardan yukarı doğru çıkmaya çalışan bir çocuğun da büyük enerji harcayarak kaydırdan yukarı çıkmaya çalışmasına ve yarı yola gelmeden kayıp aşağı doğru indiğini gördüğünde şaşkına dönmüştür. Enes, hayret ve şaşkınlık içinde bu olaylar ile geçen yıl fen ve teknoloji öğretmenin anlatmış olduğu elektrik devrelerindeki piller arasındaki ilişkiyi düşünerek evine doğru yol alır.



BENZEYEN ÖZELLİK	KARŞILAŞTIRMA	BENZETİLEN ÖZELLİK
Kaydırak	Karşılaştırılır	Pil
Kaydırak yüksekliği	Karşılaştırılır	Potansiyel fark
Yol	Karşılaştırılır	İletken tel ile
Kayan kişiler	Karşılaştırılmaz	Elektron
Yolda karşılaşılan zorluklar	Karşılaştırılır	Direnç ile

Pilin devredeki görevi için ne söyleyebiliriz?

Günlük yaşamda yanımızda taşıdığımız cep telefonları, mp3'ler ve cep bilgisayarları gibi elektronik araç-gereçlerde piller bulunmamış olsaydı araçlar çalışırlar mıydı? Neden?

Grup içerisinde tartışarak ulaştığınız sonucu aşağıya yazınız

Sonuç:

.....

Ek 2. Çalışma Yaprağı-II (Öğretmen Rehber Materyali)

Amaç: Bir iletkenin üzerinden geçen akım ile iletkenin uçları arasındaki potansiyel farkı arasındaki ilişkinin deneyler eşliğinde keşfedilmesi.

Bu gün yapacağınız etkinlikler sonucunda:

- Akım, potansiyel farkı ve enerji kavramlarının aynı şeyler olmadığını etkinliklerle fark edeceksiniz.
- Ohm yasasını keşfedebileceğiniz elektrik devreleri kurarak ampermetre, voltmetre, reosta gibi devre elemanlarının bağlanma şekillerinin gerekçelerini keşfedeceksiniz.

Adı-Soyadı:

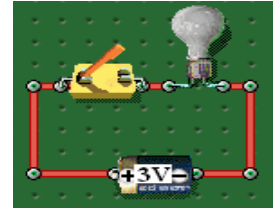
Grup No:

9. sınıfta okuyan Utku, yatak odasında kullandığı gece lambasının odayı çok fazla aydınlatmasından rahatsızlık duymaktadır. Gece lambasının, babasının ona hediyesi olmasından dolayı da geceleyin yanında görmek istemektedir. Bu durumda ışığın parlaklığını azaltabilmek için kendisi bir devre sistemi geliştirmesi gereksinimi ortaya çıkmıştır. Bu durumda okulda öğrendiği ve lambanın parlaklığını istediği seviyede tutabilecek basit bir elektrik devresi kurması gerekmektedir.



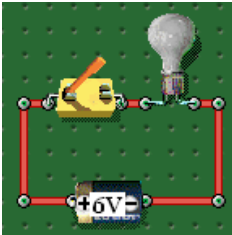
Merhaba Sevgili öğrenciler, ben George Simon Ohm, ömrümün büyük kısmı yukarıdaki sorunlarla uğraşmakla geçti. Aşağıdaki etkinlikleri takip edip sonuca ulaştığımızda sorunların çözümünde katkıda bulunmuş olacaksınız.

1. Lab pro programı yüklendikten sonra voltaj ve akım sensörlerini dijital anahtar girişine



yerleştiriniz.

2. Basit bir elektrik devresi kurarak üretcin potansiyel farkı değerini 1.5 volta getirerek devreden geçen akımın değerini sensör ile ölçünüz. Gerilim/Akım değerini hesaplayarak aşağıdaki tabloya yazınız.



3. Potansiyel farkı değerini 3 volta getirerek akım ve gerilim/akım değerinde meydana gelebilecek değişimler konusunda öngörülerinizi yazınız.

Akım: Artar Azalır Değişmez

Çünkü:

Gerilim/Akım: Artar Azalır Değişmez

Çünkü:

4. 3 volta getirilen potansiyel farkı değerindeki akım değerini ölçüp gerilim/akım değerini hesaplayınız.

5. Potansiyel farkı değerini 4.5 volta getirerek akım ve gerilim/akım değerlerinin alabileceği değerleri tartışarak öngörünüzü yazınız.

Akım: Artar Azalır Değişmez

Çünkü:

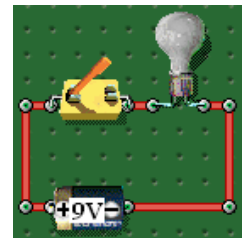
Gerilim/Akım: Artar Azalır Değişmez

Çünkü:

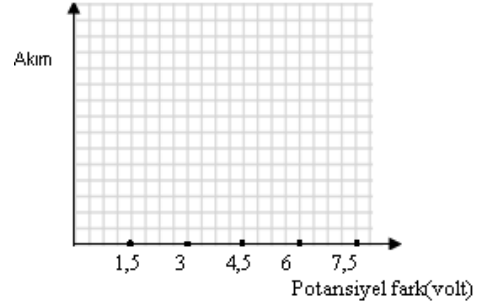
6. 4.5 volta getirilen potansiyel farkı değerindeki akım değerini ölçüp gerilim/akım değerini hesaplayınız.

7. Aynı işlemleri 6 volt ve 7.5 volt değerleri için de tekrarlayacak olsaydınız ölçülebilecek değerler için öngörülerinizi aşağıdaki tabloya yazınız.

8. İletken üzerinden geçen akım ile potansiyel farkı arasındaki ilişkiyi şekildeki grafiğe çiziniz.



Ölçüm No	Potansiyel Farkı(volt)	Akım (amper)	Potansiyel farkı/akım
1	1.5		
2	3		
3	4.5		
4	6		



Akım ile potansiyel farkı aynı şeyler midir?

Bazı öğrenciler akım ile potansiyel farkı kavramlarının aynı şeyler olduklarını düşünürler oysa bu doğru değildir.

İletken içerisindeki elektrik yükleri, elektriksel kuvvet tarafından hareket ettirilir. +1 birim yükün, elektriksel kuvvetin etkisinde, elektrik alan içinde bir noktadan diğer noktaya gitmesi halinde, kuvvetin yaptığı işe, bu iki nokta arasındaki potansiyel farkı denir. Akım ise, iletkenin uçlarına bağlanan üretecın uçlarda meydana getirdiği potansiyel farkı ve iletken içerisinde de meydana getirdiği elektrik alanıdır. Bu durumda iletken içerisindeki elektronlar, elektrik alan kuvveti etkisi ile hareket ederler. Bu şekilde oluşan elektron hareketine elektrik akımı denir.

- Üretecın potansiyel farkı değeri arttırıldığında akım şiddeti değeri de artmıştır.

Evet Hayır

Çünkü

- Potansiyel farkı değeri düzenli olarak arttırıldığında Potansiyel Farkı/Akım değeri sabit kalmıştır.

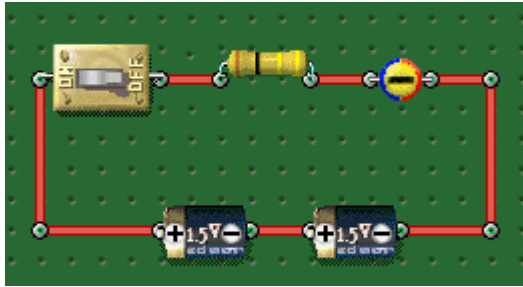
Evet Hayır

Çünkü

- Akım elektrik devre elemanları tarafından tüketilir

Evet Hayır

Çünkü



- Şekilde 1,5 voltluk iki pil ve 1ohm luk dirençten oluşan basit elektrik devresinde anahtar kapatıldığında ampermetrede okunan değer kaç amper olur?

.....

- Uzaktan kumandalı arabasını inceleyen Enes, arabasının dört pille çalıştığını fark eder. Arabasının daha hızlı gitmesini isteyen Enes farklı yöntemleri düşünmeye başlar ve arkadaşlarından yardım ister. Enes'in arkadaşı olarak ona nasıl yardımcı olursunuz. Deneyerek gösteriniz.

.....

Köyde eşi ile birlikte yaşayan bir çiftçi beş dönüm kendisine, beş dönüm de eşine arazi tahsis ederek elde ettiği ürünler ile geçimini sağlamaktadır. Her doğan çocuk için de yaşadığı yerden beşer dönüm arazi satın alarak arazisini gittikçe arttırmaktadır. Belirli bir süre sonra arazisi oldukça çoğalan çiftçinin dikkatini çeken bir şey olmuştur. Arazisini bu kadar çoğaltmasına rağmen toplam ürün artmakta ama kendine düşen ürün miktarı değişmemektedir.

Benzeyen Özellik	Karşılaştırma	Benzetilen Özellik
Arazi Miktarı	Karşılaştırılır	Potansiyel farkı
Toplam Ürün	Karşılaştırılır	Akım şiddeti
Kişi başı ürün miktarı	Karşılaştırılır	Potansiyel Farkı/Akım
Çiftçiler	Karşılaştırılmaz	Üreteç

3. Edmark elektrik programında şekildeki elektrik devreleri kurulduğunda her bir devrede okunacak akım değerleri için öngörülerinizi yazınız (lambalar özdeş ve 5 ohm dirençlidir).



4. Edmark elektrik programında şekildeki elektrik devrelerini kurduktan sonra her bir devrede okuduğunuz akım ve potansiyel farkı/akım değerlerini tabloya yazınız.

	Öngörü				Gözlem			
	3 volt	6 volt	9 volt	12 volt	3 volt	6 volt	9 volt	12 volt
Akım								
Potansiyel Farkı/Akım								

5. Farklı potansiyel farkı değerleri için gözlemlemiş olduğunuz akım, potansiyel farkı/akım değerleri için bir sonuç cümlesi yazınız.

Sonuç:

- Babasının karne hediyesi olarak yeni aldığı uzaktan kumandalı arabasını inceleyen Enes, arabasının çalışmadığını, daha sonra arabasının pillerinin takılı olmadığını ve arabasının pil bölümünde dört pillik yuva bulunduğunu fark eder. Arabasının hızlı gitmesini isteyen Enes farklı yöntemleri düşünmeye başlar ve arkadaşlarından yardım ister. Enes'in arkadaşı olarak ona nasıl yardımcı olursunuz.

Pil sayısının artırılması devrede ve elektronik araçlarda meydana getirdiği değişiklikleri grup arkadaşlarınız ile tartışarak sonuç cümlesini aşağıya yazınız.

Sonuç:

Ek 3. Çalışma Yaprağı-III (Öğretmen Rehber Materyali)

Amaç: Bir iletkenin direncinin bağlı olduğu faktörlerin deneylerle gösterilmesi

Bu gün yapacağınız etkinlikler sonucunda:

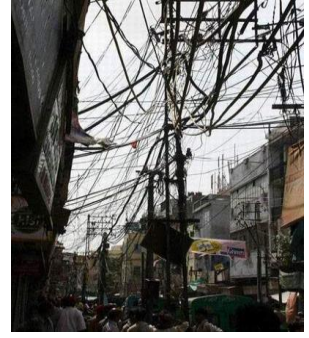
- Farklı maddelerin öz direnç değerlerini kullanım alanlarına göre tartışabileceksiniz.
- Direncin değerinin direnç ölçer yardımıyla ve renk kodlarının incelenmesiyle belirlendiğini öğreneceksiniz.

Adı-Soyadı:

Grup No:



İstanbul Teknik Üniversitesi Elektrik-Elektronik mühendisliği bölümünden başarı ile mezun olan Murat, Trabzon'da elektrik mühendisi olarak göreve başlar. Şehrin her tarafı elektrik telleri ile örülmüş durumdadır. Bu durum büyük çevre kirliliği oluşturmaktadır. Üstelik elektrik telleri kalın ve karmaşık olup görüntüyü de oldukça bozmaktadırlar. Elektrik enerjisinin verimliliğinin kaybedilmeden bu sorunun düzeltilmesi için patronu Murat'tan çözüm geliştirmesini talep eder. Siz Murat'ın yerinde olsaydınız nasıl bir



çözüm geliştirirdiniz?

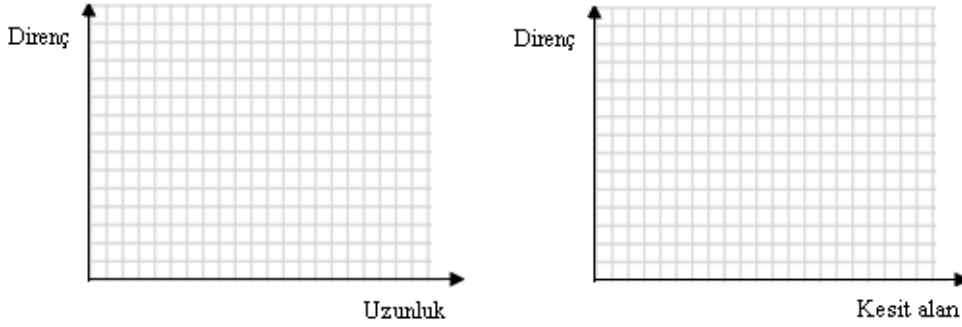
Yapacağımız etkinlikler sonunda bu sorulara cevap verebileceksiniz. Aşağıdaki yönergeleri takip ederek sorulara cevap bulmaya çalışalım.

Gerekli malzemeler:

- * Ampermetre
- * Voltmetre
- * Bağlama kabloları
- * Güç kaynağı
- * Ampul ve duş
- * Akım sensörü
- * Aynı kesitlerde bakır, kurşun, demir ve nikel teller

1. Lab pro programı yüklendikten sonra akım sensörünü dijital anahtar girişine yerleştiriniz.
2. Bağlantı kablosunun bir ucunu yalıtkan saplı çubuğa takınız
3. Diğer bağlantı kablosunun ucunu direnç teli üzerinde etkin boyu yavaş yavaş artacak şekilde gezdirdiğinizde akımda nasıl bir değişim olmasını beklersiniz?
.....
4. Telin devreye giren boyu uzadıkça akım sensöründe okunan değerleri kaydediniz
5. Aynı etkinliği birden fazla teli üst üste sararak kalınlıklarını arttırdığınızda devre akımında nasıl bir değişim meydana gelmesini beklersiniz?
.....
6. Bu defa etkinliği üst üste aynı boyutta iki ve üçer tel sararak tekrarlayınız ve ölçümlerinizi tabloya yazınız.
7. Aynı etkinliği farklı cins metaller kullandığınızda devre akımında nasıl bir değişim meydana gelmesini beklersiniz?
.....
8. Aynı etkinlikleri farklı cinsteki metaller kullanarak tekrarlayınız ve ölçümlerinizi tabloya yazınız.
9. Direnç-kesit alan, direnç uzunluk arasındaki ilişkileri aşağıdaki grafiklere çiziniz.

İletkenin cinsi	İletkenin boyu	Okunan akım değeri	İletkenin kesiti	Okunan akım değeri
Bakır				
Kurşun				
Demir				
Nikel				



❖ Yaptığınız etkinlikte akımın hangi durumlarda değiştiğini gözlemlediniz?

.....

.....

❖ Sizce gözlemlediğiniz değişimin nedeni ne olabilir? Tartışınız.

.....

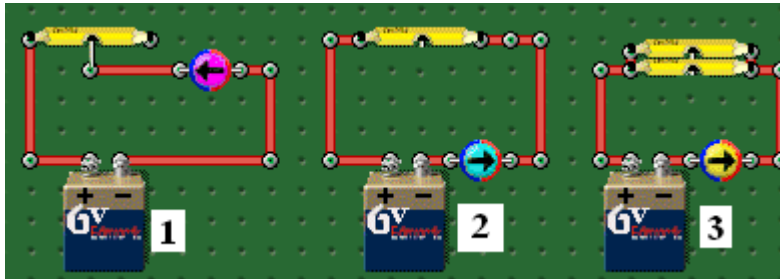
.....

.....

Edmark simülasyon programında aşağıdaki şekillerdeki üç durumda uzunluk ve kesit alanları(kalınlıkları) değiştirilen ve başka hiçbir değişiklik yapılmadan ölçülen akım değerleri için öngörülerinizi yazınız.

Uzunluk artarsa:

Kesit alanı(kalınlık) artarsa:



Yukarıdaki şekilleri oluşturarak ampermetrede okunan değerleri aşağıdaki tabloya yazarak sonuçları değerlendiriniz.

Şekil	Akım	Gerekçe
1		
2		
3		

Analoji:

Otoyolun farklı bölümlerinde farklı özelliklerdeki tünellerden araçların geçme süreleri inceleme altına alınmaktadır. Buna göre; aynı uzunluktaki çift şeritli tünellerden tek şeritli tünellere göre otomobiller daha kısa sürede geçtikleri, kısa tünellerden uzun tünellere göre daha kısa sürede geçtikleri, asfalt zeminli tünellerden stabilize ve toprak tünellere göre daha kısa sürede geçtikleri gözlemlenmiştir.

- Aynı uzunluktaki tek ve çift şeritlerin bulunduğu tünellerden geçme süreleri
- Aynı özelliklerdeki uzun ve kısa tünellerden geçme süreleri
- Aynı uzunluktaki asfalt, stabilize ve toprak zeminli tünellerden geçme süreleri

BENZEYEN ÖZELLİK	KARŞILAŞTIRMA	BENZETİLEN ÖZELLİK
Otoyol	Karşılaştırılır	İletken tel
Araçların geçme süreleri	Karşılaştırılır	Direnç
Uzun süre	Karşılaştırılır	Büyük direnç
Kısa süre	Karşılaştırılır	Küçük direnç
Yolda karşılaşılan zorluklar	Karşılaştırılır	Direnç ile
Uzun tünel-Kısa tünel	Karşılaştırılır	Uzun tel-Kısa tel
Çift şerit-Tek şerit	Karşılaştırılır	Kalın tel-İnce tel
Asfalt-Stabilize-Toprak zemin	Karşılaştırılır	Farklı iletkenlikteki metaller
Otomobiller	Karşılaştırılmaz	Elektronlarla
Otomobillerin hareketi	Karşılaştırılmaz	Elektronların hareketiyle

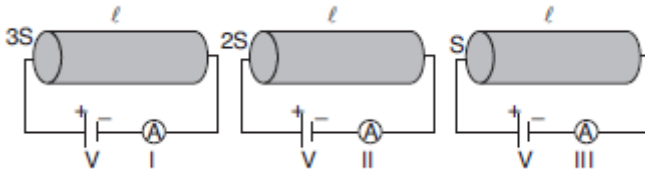
Tartışmalardan elde ettiğiniz bilgileri dikkate alarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. İletkenin cinsinin değişmesi devre akımını değiştirir.

Evet Hayır

Çünkü.....

2.



İç direnci önemsiz özdeş üreteçlerle kurulmuş devrelerde aynı maddeden yapılmış, boyları aynı olan ve kesit alanları sırasıyla 3S, 2S ve S olan dirençler vardır.

Buna göre, ampermetreden okunan A_1 , A_{II} , A_{III} değerleri arasındaki ilişki nedir?

Cevap:

Çünkü:.....

3. İletkenin kesitinin artması devre akımını artırır.

Evet Hayır

Çünkü.....

4. İletkenin boyunun artması devre akımını artırır?

Evet Hayır

Çünkü.....

5. Şehir şebeke elektrik tellerinin cinsi değiştirilmeden kalınlığı arttırılırsa elektrik akımının iletimi daha iyi olur.

Evet Hayır

Çünkü.....

Trabzon'da HES'lerde üretilen elektrik enerjisinin, Trabzon ve civar illerde kullanımının tercih edilmesinin sebebi iletkenlerin boyları uzadıkça dirençlerinin artmasıdır.

Evet Hayır

Sonuç:

Büyük iletken cisimlerin dirençleri de büyük mü olur?

Bazı öğrenciler iletken cisimlerin büyüdükçe dirençlerinin de büyüdüğünü düşünebilirler, oysa bu yanlıştır.

İletkenlerde direnç; iletkenin boyuna, kesitine(kalınlığına) ve cinsine bağlıdır. İletkenin kesiti arttıkça elektronların titreşimleri daha kolay olacağından direnci de küçülür.

Yüksek gerilim taşıyan iletken tellerin kalın yapılmasının sebebi sağlamlığını arttırmak değil, dirençlerini düşürerek akımın verimliliğini arttırmaktır.

Ek 4. Çalışma Yaprağı-IV (Öğretmen Rehber Materyali)

Amaç: Seri ve paralel devrelerde akım, direnç ve potansiyel farkı arasındaki ilişkinin denenerak gösterilmesi.

Bu gün yapacağınız etkinlikler sonucunda:

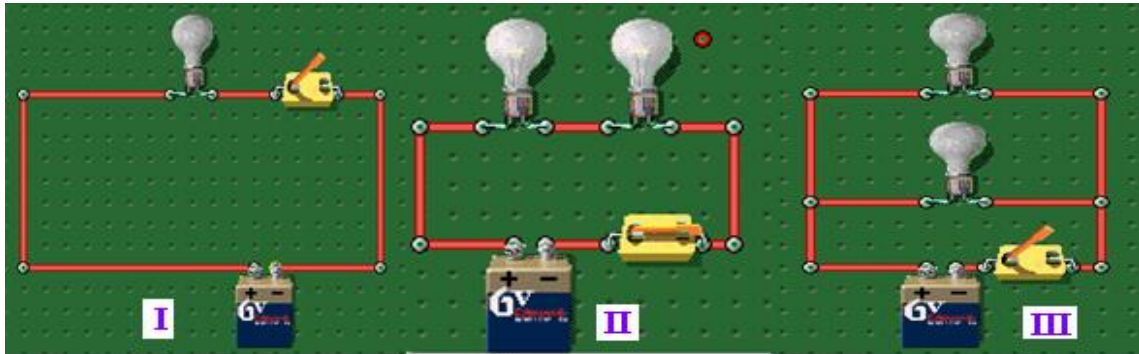
- Seri ve paralel bağlı dirençlerle ilgili karmaşık devre şemalarına girmeden günlük yaşamdan uygulamalarla ilişkilendirilerek örnek sorular çözülebilmelidir.
- “Seri bağlı ampuller paralel bağlı ampullerden her zaman daha parlak yanarlar” ve “Paralel bağlı ampuller seri bağlı ampullerden her zaman daha parlak yanarlar” kavram yanlışları ortadan kalkmalıdır.

Grup No:

Grup Üyeleri:

Duygu, ilköğretimde fen ve teknoloji öğretmeninin kendilerine öğretmiş olduğu; bir devrede devre elemanları ne kadar artarsa devredeki direncinde artacağı ve akımın azalacağını düşünmektedir. Oysa evin yan tarafında bulunan çam ağacının yüzlerce süs lambası ile süslenmesinde tek priz kullanılıyor ve sayı ne kadar çok olursa olsun lambaların parlaklıkları değişmiyordu. Aynı anda annesinin çamaşır makinesi, babasının elektrikli odun motoru ve kendisinin de saç kurutma makinesi çalıştırdıkları elektrikle çalışan cihazların birbirlerini etkilemedikleri ve aynı performans ile çalışmalarını devam ettirdiklerini gözlemlemektedir. Bu zihin karmaşasından duyguyu nasıl kurtarabiliriz?

Yapacağımız etkinlikler sonunda bu sorulara cevap verebileceksiniz. Bunun için aşağıdaki yönergeleri takip ederek sorulara cevap bulmaya çalışalım.



Gerekli malzemeler:

- *Akım sensörü
- *Gerilim sensörü
- *Bağlama kabloları
- *Güç kaynağı
- *Ampul ve duş

1. Lab-pro programı yükledikten sonra akım sensörünü dijital anahtar girişine yerleştiriniz.

2. Şekillerdeki devre şemalarına uygun devreleri kurunuz.

3. I ve II numaralı devrelerde anahtarlar kapatılırsa devredeki özdeş lambaların parlaklıkları nasıl olmasını beklersiniz?

1. Devredeki lampa:

2. Devredeki lampa:

Çünkü:.....

4. I ve II numaralı devrelerdeki anahtarları kapatarak devredeki ampullerin parlaklıklarını gözlemleyiniz.

Gözlemlenen: Akım sensörü ile ölçtüğünüz akım değerlerini yazınız. I)..... II).....

5. II ve III numaralı devrelerde anahtarlar kapatılırsa devredeki özdeş lambaların parlaklıkları nasıl değişmesini beklersiniz?

Çünkü:

.....

6. II ve III numaralı devrelerdeki anahtarları kapatarak devredeki ampullerin parlaklıklarını gözlemleyiniz. Akım sensörü ile ölçtüğünüz akım değerlerini yazınız.

7. I ve III numaralı devrelerde anahtarlar kapatılırsa devredeki özdeş lambaların parlaklıkları nasıl değişmesini beklersiniz?

Çünkü:

8. I ve III numaralı devrelerdeki anahtarları kapatarak devredeki ampullerin parlaklıklarını gözlemleyiniz.

Akım sensörü ile ölçtüğünüz akım değerlerini yazınız.

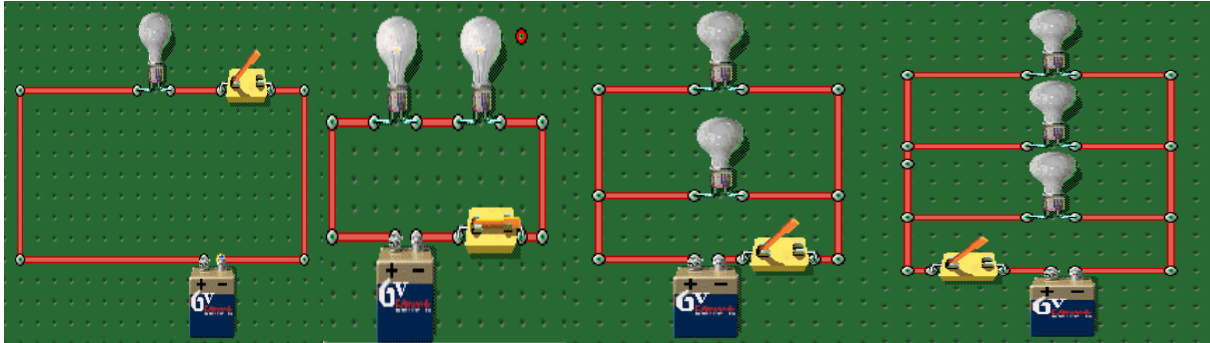
6. Edmark elektrik programında özdeş lambalar ile şekildeki devreleri kurunuz, anahtar kapatılırsa lambaların parlaklık durumları için ne söylenebilir? Karşılaştırınız.

1.Devre:

2. Devre:

3.Devre:

4.Devre:



7. Şekildeki devreleri kurarak gözlemlerinizi öngörülerinizle karşılaştırınız.

8. Devrelerde tüm kollara ampermetre yerleştirerek akım değerlerini hesaplayınız

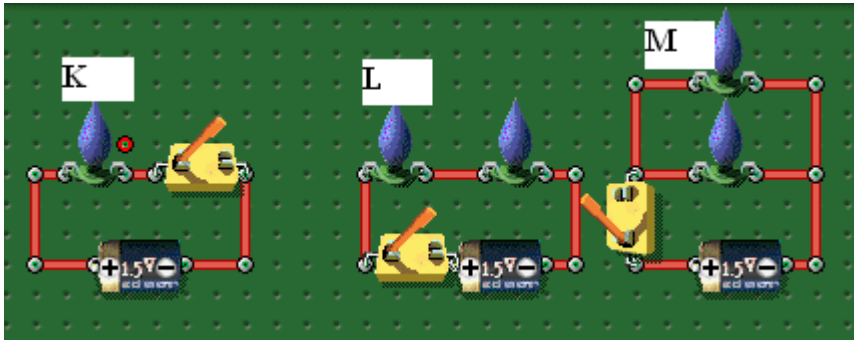
9. Her bir devre için eşdeğer direnç hesaplamasını yaparak ölçümlerinizdeki eşdeğer direnç değerleri ile karşılaştırınız.

10. Lambalar için ayrı ayrı potansiyel farkı değerlerini ölçünüz.

Aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1. Şekilde her birinin iç direnci 5Ω olan K, L, M, lambalarının bağlı olduğu devrelerin toplam dirençlerini karşılaştırınız.

Çözüm:



$R_K =$

$R_L =$

$R_M =$

2. Aynı devredeki lambalardan geçen akım şiddetlerini karşılaştırınız.

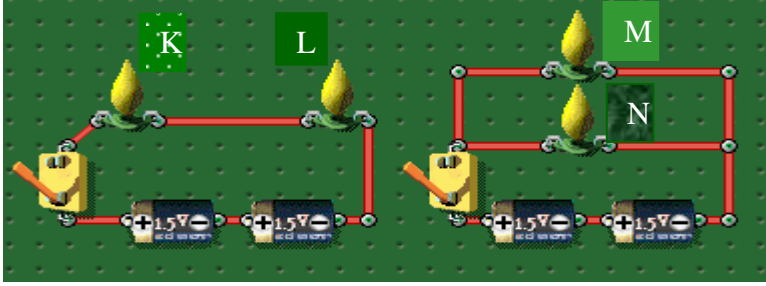
Çözüm:

$I_K =$

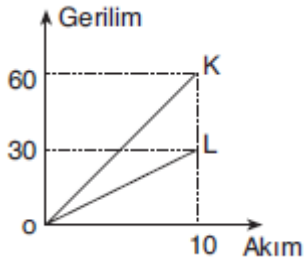
$I_L =$

$I_M =$

3. Aşağıdaki devrelerde anahtarlar kapatıldığında lambalardan geçen akım şiddetlerini karşılaştırınız.

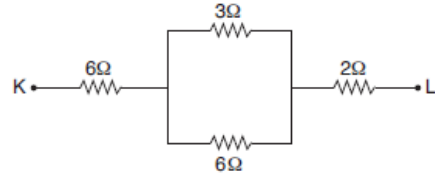


4.



K ve L iletkenlerinin gerilim-akım grafiği şekildeki gibidir. Bu dirençler seri bağlandığında eşdeğer direnç R_1 , paralel bağlandığında eş değer direnç R_2 oluyor. Buna göre, R_1/R_2 oranı kaçtır?

5. Şekildeki devre parçasında 3Ω 'luk dirençten geçen akım şiddeti 4 amper olduğuna göre, 2Ω dirençten geçen akım şiddeti kaç amperdir?



Yılbaşı ışıklarında yüzlerce aydınlatıcı lamba eş zamanlı olarak ve parlak olarak yanabilmektedirler. Bir lambanın yerinden çıkartılması diğer lambaların parlaklıklarını ve yanma durumlarını etkilememektedir. Grup arkadaşlarınız ile bu durumun sebebini tartışarak yazınız.

Çünkü:.....

.....

.....

.....



Ek 5. Çalışma Yaprağı-V (Öğretmen Rehber Materyali)

Amaç: düz bir telin etrafında oluşturduğu manyetik alanın ve manyetik alan içerisinde akım geçen tele etkiyen kuvvetin bağlı olduğu etkenlerin belirlenerek, basit elektrik motorunun tasarlanması.

Bu gün yapacağınız etkinlikler sonucunda:

- Düz bir telin etrafında oluşturduğu manyetik alanın, telden geçen akım şiddeti, telden olan uzaklık ve ortamın manyetik geçirgenliği ile olan ilişkisi formüllere girilmeden kavramsal düzeyde tartışılacaktır.
- Manyetik alan içerisinde üzerinden akım geçen bir tele etkiyen kuvvetin nelere bağlı olduğu denenerek keşfedilecektir.
- Günlük yaşamda sıklıkla karşılaştığımız basit elektrik motorlarına benzer tasarımlar yapılacaktır.

Adı-Soyadı:

Grup No:



Şehri tepeden gören Boztepe'deki çay bahçesinden ailesi ile birlikte şehri seyretmek için Melih, limanın kenarında vinçlerin hurda dolu yığınları arasında vincin ucundaki zincire bağlı olan büyük bir metali hurdalara yaklaştırarak hurdalardan bir kısmını çektiğini ve kamyonların üzerine getirdiğinde hurdaların kendiliğinden kamyonlara düştüğünü gözlemler. Melih sabitlenmiş dürbünlerle durumu daha yakından gözlemler ve zincire bağlı metalin sadece bazı hurdaları çektiğini ve bazılarının bir etkisi olmadığını yakından gözlemler. Bu durum onu hayretler içerisinde bırakır.



Yapacağımız etkinlikler sonunda bu sorulara cevap verebileceksiniz. Bunun için aşağıdaki önerileri takip ederek sorulara cevap bulmaya çalışalım

Gerekli malzemeler:

- *Bağlama kabloları
- *Güç kaynağı
- *Manyetik alan sensörü
- *Akım sensörü
- *Pusulula
- * 10 tane toplu iğne
- * Çivi

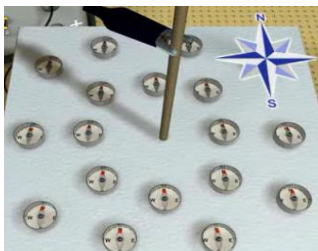
7. Lab pro programı yükledikten sonra akım sensörünü ve manyetik alan sensörünü analog girişine yerleştiriniz.
8. Bağlantı kablolarını iletken metal çubuğun uçlarına takınız
9. İletken metal çubuğa yakın bir noktaya pusula yerleştiriniz. Anahtarı kapatıp akım geçişi sağlandığında pusulada nasıl bir değişim olmasını beklersiniz?

10. Anahtarı kapatıp pusuladaki değişimi ve sebebini yazınız.



Çünkü:.....

11. Manyetik alan sensörünü iletken telden yavaşça uzaklaştıracak olursanız manyetik alan değerlerinde nasıl bir değişim meydana gelmesini beklersiniz?



12. Manyetik alan sensörünü iletken telden ölçülü olarak uzaklaştırarak ölçümlerinizi tabloya yazınız.

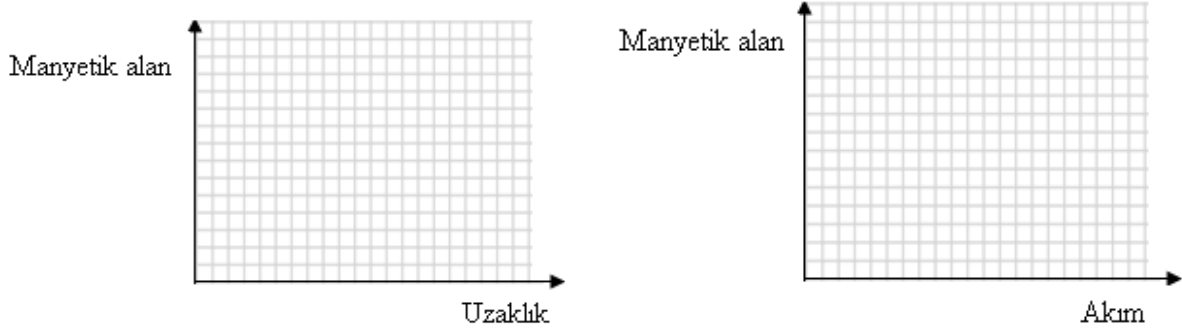
13. Etkinliği üreteçteki potansiyel farkı değerini düzenli olarak artırarak akımın artmasını sağlayacak olursak belirli bir noktadaki manyetik alan değerinde nasıl bir değişim meydana gelmesini beklersiniz?

14. Akım değerini düzenli olarak artırarak belirli bir noktadaki manyetik alan ölçümlerini tabloya yazınız.

15. Uzaklık- manyetik alan, akım-manyetik alan arasındaki ilişkileri aşağıdaki grafiklere çiziniz.

Uzaklık(cm)				
Manyetik alan				

Potansiyel farkı(volt)				
Manyetik alan				



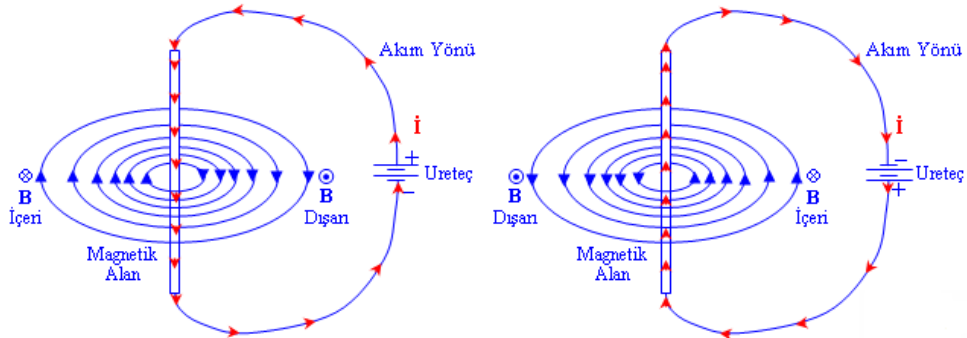
Yükler bırakıldıkları zaman mıknatısın kutuplarından birine doğru mu hareket ederler?

Bazı öğrenciler, pozitif veya negatif yüklere sahip cisimler mıknatısa yakın yerlerde bırakıldıklarında mıknatısın kutuplarından birine doğru hareket ettiklerini düşünürler oysa bu doğru değildir.

Pozitif ve negatif yükler elektriksel yükler, mıknatısın kuzey ve güney kutupları manyetik kutuplardır. Elektriksel yükler elektrik alan, manyetik kutuplar da manyetik alan oluştururlar. Bunun sonucunda da yüklü cisimler zıt yüklü cisimleri, mıknatıslanmış cisimler de manyetik cisimleri çekebilirler.

Uçlarına mıknatıs bağlı vinçlerin hurda yığınları arasından sadece metal ve manyetik olanları çekebilmesi kağıt, bez, plastik gibi maddeleri çekememesi manyetik ve elektrik yüklü cisimlerin farklı etki alanları olduğunu gösterir.

- ❖ Yaptığınız etkinliklerde düz bir telde oluşan manyetik alanın nelere bağlı olduğunu gözlemlediniz?
 -
 -
 -
- ❖ Sizce aynı etkinlikler manyetik geçirgenliği farklı olan ortamlarda tekrarlanacak olsaydı nasıl ölçümler elde edilebilirdi?

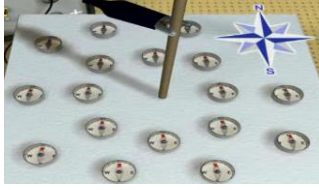


**http://www.vitaminegitim.com/proxy/VitaminHighSchoolPlayer_v1.0.127/vitaminPlayer.jsp

**http://www.vitaminegitim.com/proxy/VitaminHighSchoolPlayer_v1.0.129/vitaminPlayer.jsp

Web sayfasında, etkinlikleri uygulayarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. İletken tele akım uygulandığında pusulalarda nasıl bir değişim oluşmasını beklersiniz? Şekil üzerinde gösteriniz.



Çünkü:

.....

2. Etkinliği takip ediniz. Pusulalardaki değişim ile öngörünüz arasındaki farklılıkları tartışınız.

Öngörü-Gözlem arası fark:.....

3. İletken telin etrafına demir tozlarını gelişi güzel serpiştirirseniz akım geçtikten sonra demir tozlarında nasıl değişim meydana gelmesini beklersiniz? Şekil üzerinde gösteriniz.

Çünkü:

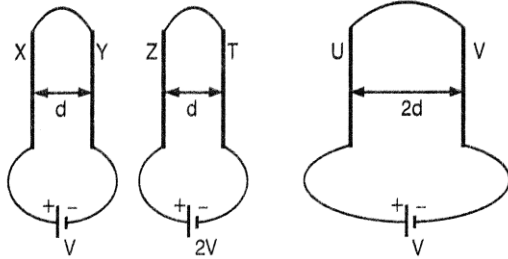
.....



4. Etkinliği takip ediniz. Demir tozlarındaki değişim ile öngörünüz arasındaki farklılıkları tartışınız.

Öngörü-Gözlem arası fark:.....

5.



Özdeş X, Y, Z, T, U ve V telleri ile şekildeki devre düzenekleri oluşturulmuştur.

X, T, U tellerine etki eden manyetik kuvvetlerin büyüklükleri F_X, F_T, F_U nasıl sıralanır?

Cevap:

Çünkü:

Atış poligonunda atış yapılırken hedefe ne kadar fazla mermi atılırsa hedefe isabet eden mermi sayısı o kadar fazla olur. Hedef ne kadar yakına getirilirse isabet sayısı fazla, ne kadar uzağa götürülürse isabet sayısı o kadar az olur. Hedef ile atış yeri arası su ile doldurulursa hedefe ulaşan mermi sayısı daha az olur.

Benzeyen Özellik	Karşılaştırma	Benzetilen Özellik
Hedefe ulaşan mermi sayısı	Karşılaştırılır	Manyetik alan şiddeti
Atılan mermi sayısı	Karşılaştırılır	Akım şiddeti
Atış mesafesi	Karşılaştırılır	Ölçüm yapılan uzaklık
Atış poligonu	Karşılaştırılmaz	Manyetik ortam
Su-Hava	Karşılaştırılır	Manyetik geçirgen ortamlar

Tartışmalardan elde ettiğiniz bilgiler doğrultusunda aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- İletken bir tel üzerinden akım geçtiğinde telin ucu, etrafındaki toplu iğneleri çeker.
 Evet Hayır

Çünkü

- İletken telden geçen akımın şiddeti arttırıldığında telin çektiği toplu iğne sayısında değişiklik olmaz.
 Evet Hayır

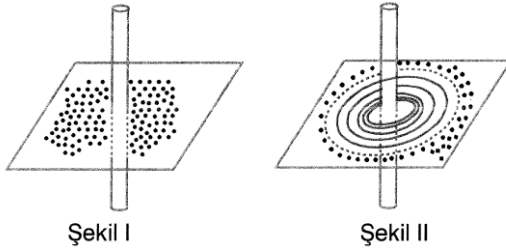
Çünkü

- Hurdalıkların arasından sadece metalleri çekip daha sonra bırakabilen sistem elektrik akımı yardımı ile geçici mıknatıs oluşturma olayıdır.
 Evet Hayır

Çünkü

- Telin etrafında oluşturduğu manyetik alan şiddeti, telden uzaklaştıkça değişmez.
 Evet Hayır

Çünkü



Şekil I

Şekil II

İletken bir telin çevresinde kâğıt parçası üzerinde demir tozları Şekil I' deki gibi serpiştiriliyor. İletken üzerinden akım geçirildikten sonra demir tozları Şekil II' deki gibi sıralanıyor. Bu olay sonucunda;
 I. Akım taşıyan teller mıknatıs özelliği gösterirler.
 II. Akım taşıyan telden uzaklaştıkça

manyetik etki azalır.

III. Manyetik etki ortamın manyetik geçirgenliğine bağlıdır.

Yorumlarından hangileri çıkartılabilir?

Cevap:

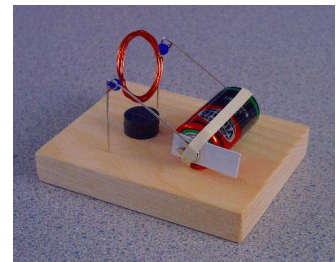
Çünkü




Mikser, matkap, elektrikli tıraş cihazı, vantilatör, elektrik süpürgesi, araba fanı gibi araçların elektrik enerjisi ile çalışıp elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştürdükleri bilinmektedir. Buradaki elektrikli araçlarda ortak yön elektrik motorunun kullanılmasıdır. Bu araçlarda ortak olarak kullanılan elektrik motoru, elektrik enerjisini hareket enerjisine nasıl dönüştürmektedir?





Yandaki şekle bakarak basit bir elektrik motoru tasarlayıp grup arkadaşlarınız ile çalışma ilkelerini tartışınız. Yukarıdaki araçlar ile ortak yönlerini yazınız.

Cevap:.....



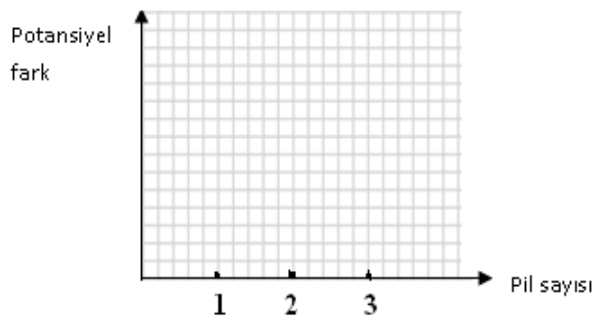
Ek 6. Çalışma Yapağı-I (Sınıfta Uygulama Örneği)

İlişkilendirme	<p><i>Araştırma ve soruşturma süreçlerinin üçü de öğretmen rehber materyalinin ilişkilendirme aşaması kapsamında kullanılmıştır.</i></p>
	<p>Yorucu pazartesi akşamı, okul dönüşü sahildeki çocuk parkının önünden geçmekte olan Enes, parkta çocukların akülü arabalar ile oynadıklarını bazı çocukların kulaklarında kulaklık ile müzik dinlediklerini, anne babaların bir kısmının ellerindeki cep telefonları ile konuştuklarını gözlemler. Enes, bütün bu araçların piller yardımı ile çalıştıklarını ve piller olmamış olsaydı nasıl bir durumla karşılaşacağını düşündü.</p> <div style="text-align: center;">  <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; display: inline-block;"> <p>Merhaba Sevgili öğrenciler, ben Alessandro Volta, ömrümün büyük kısmı yukarıdaki sorunlarla uğraşmakla geçti. Aşağıdaki etkinlikleri takip edip sonuca ulaştığımızda sorunların çözümünde katkıda bulunmuş olacağız.</p> </div> </div>

Tecrübe Etme	<p><i>Laboratuvar etkinlikleri uygulanarak hedeflenen kazanımlara ulaşılması amaçlanmıştır. Ayrıca, potansiyel farkı konusunda soyut kavramların somutlaştırılması da hedeflenmiştir. Bu aşamada aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır.</i></p>
	<p style="text-align: center;">Data-Logging destekli deney etkinliği</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;">  </div> <div style="width: 70%;"> <p>1. Basit bir elektrik devresinde şekildeki devreyi kurduğumuzda lambanın parlaklığı ile ilgili nasıl bir durumla karşılaşmayı beklersiniz?.....</p> <p>Çünkü:.....</p> <p>2. Yandaki devreyi kurarak lambanın parlaklığı ile ilgili gözlemlerinizi yazınız.</p> <p>.....</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;">  </div> <div style="width: 70%;"> <p>3. Basit bir elektrik devresi kurarak 1,5 voltluk pilin kullanıldığı devrede lambanın parlaklığını gözlemleyiniz.</p> <p>4. Hiçbir değişiklik yapmadan aynı özellikte bir pil daha takılacak olursa lambanın parlaklık değişimi için ne söylenebilir? Öngörünüzü yazınız.</p> <p>.....</p> </div> <div style="width: 25%;">  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;">  </div> <div style="width: 70%;"> <p>5. İki pili seri bağlayarak uçları arasındaki potansiyel farkı sensörle ölçerek lambanın parlaklık durumunu işaretleyiniz.</p> <p>6. Hiçbir değişiklik yapmadan aynı özellikte üç pil takılacak olursa lambanın parlaklığı için ne söylenebilir? Öngörünüzü yazınız.</p> <p>.....</p> <p>Pil sayısı ile potansiyel fark arasındaki ilişkiyi aşağıdaki grafiğe çiziniz.</p> </div> </div>

- Kavramsal değişim metni, projeler, problem çözme etkinlikleri ve sanal laboratuvar uygulamaları kullanılarak kavramlar öğretilmeye çalışılmıştır.
- Bu süreç sonucunda öğrenci motivasyonlarının artması da amaçlanmıştır.
- Bu aşamada aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır.

Pil sayısı	Ölçülen potansiyel farkı değeri	Lambalarda gözlemlenen parlaklık durumu	Anahtar açıldığında gözlemlenen durum
0		<input type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Az <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Çok	
1		<input type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Az <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Çok	
2		<input type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Az <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Çok	
3		<input type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Az <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Çok	



Elektrik devrelerinde akım, potansiyel fark ve enerji aynı anlama mı gelmektedir?

Bazı öğrenciler, elektrik devrelerinde akım, potansiyel fark ve enerji kavramlarının aynı anlama geldiğini düşünmektedirler. Oysa bu doğru değildir.

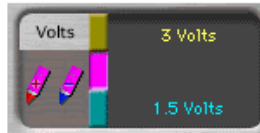
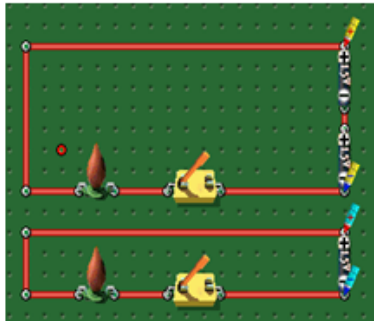
Potansiyel fark, bir iletkenin iki ucu arasında akım oluşmasına neden olabilecek enerji farkının bir göstergesi olarak ifade edilir. Elektrik devrelerinde potansiyel fark kaynakları olan piller ve üreteçler olmaması durumunda devrenin hiçbir işlevini yerine getiremeyeceği, akımın da oluşamayacağı bilinmektedir.

Elektrik devrelerindeki piller elektrik yüklerine elektriksel bir kuvvet uygularlar. Bu kuvvetin etkisi ile elektrik yükleri elektrik enerjisi kazanırlar tel boyunca yüklerin titreşimini sağlayarak enerji iletimi sağlanmış olur.

Basit bir elektrik devresinde anahtarın uzun süre açık kalması pilin ömrü üzerinde herhangi bir etkisi olmaması pilin yük hareketini değil de kapalı sistemde enerji akışının sağlandığını gösterir. El fenerinde pilin bitmemesi için anahtarın açık tutulması enerji iletimini doğrular.

1. Edmark elektrik programında şekildeki devreleri kurunuz(anahtar açık) ve lambalardaki parlaklık durumunu yazınız.

- a) Tek pil:..... b) İki pil:.....



2. Birinci ve ikinci şekillerdeki anahtarlar kapatıldığında lambalarda gözlemlenen ve ölçülen durum farklılıkları nelerdir?

- a) Tek pil:.....

- b) İki pil:.....

Çünkü:.....

İşbirliği

- Öğrenciler grup olarak karmaşık problemler ile karşılaştırılarak öz güvenlerinin artırılabilmesi
- Sorumluluk alma isteklerinin sağlanabilmesi ve daha rahat çalışmalarının sağlanabilmesi için
- Grupta görev paylaşımı yapıp her bireyin görev sınırları net çizildiği için herkes görevini en iyi şekilde yapmaya çalışmıştır.
- Diğer gruplar ile fikir alışverişinde bulunularak çalışmalarının durumunu karşılaştırmalı olarak gözden geçirilmiştir.

• Bu aşamada aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır.

- Pil sayısı artırıldığında toplam potansiyel farkı değeri de artmıştır.

Evet Hayır

Çünkü

- En büyük potansiyel farkı değeri tek pil kullanıldığında potansiyel farkı değeri, en küçük potansiyel farkı değeri de dört pil kullanıldığında potansiyel farkı değeridir.

Evet Hayır

Çünkü

- Pil sayısı düzenli olarak artırıldığında ampullerin parlaklıkları da düzenli olarak artmıştır.

Evet Hayır

Çünkü

Evinizdeki veya okulunuzdaki elektrik prizlerine çeşitli maddeleri sokmak ölüm veya hayat boyu sakat kalmanız sonucunu doğurabilir. Yalıtkan maddelerin de bazı durumlarda iletken olabileceklerini unutmayınız.

Transfer Etme



ANALOJİ

Yorucu pazartesi akşamı, okul dönüşü sahildeki çocuk parkının önünden geçmekte olan Enes, parkta çocukların basamaklardan yukarı doğru çıkarak kaydıraklardan aşağı doğru kaydırlarına şahit olmuştur. Kaydıraklardan yukarı doğru çıkmaya çalışan bir çocuğun da büyük enerji harcayarak kaydıraktan yukarı çıkmaya çalışmasına ve yarı yola gelmeden kayıp aşağı doğru indiğini gördüğünde şaşkına dönmüştür. Enes, hayret ve şaşkınlık içinde bu olaylar ile geçen yıl fen ve teknoloji öğretmeninin anlattığı elektrik devrelerindeki piller arasındaki ilişkiyi düşünerek evine doğru yol alır.



BENZEYEN ÖZELLİK	KARŞILAŞTIRMA	BENZETİLEN ÖZELLİK
Kaydıрак	Karşılaştırılır	Pil
Kaydıрак yüksekliği	Karşılaştırılır	Potansiyel fark
Yol	Karşılaştırılır	İletken tel ile
Kayan kişiler	Karşılaştırılmaz	Elektron
Yolda karşılaşılan zorluklar	Karşılaştırılır	Direnç ile

Günlük yaşamda yanımızda taşıdığımız cep telefonları, mp3'ler ve cep bilgisayarları gibi elektronik araç-gereçlerde piller bulunmamış olsaydı araçlar çalışır mıydı? Neden?

Grup içerisinde tartışarak ulaştığınız sonucu aşağıya yazınız


Sonuç:



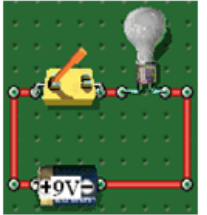
.....

.....

.....

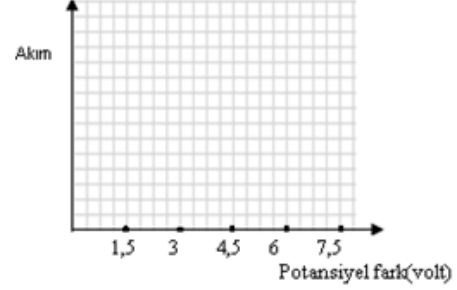
Ek 7. Çalışma Yaprağı-II (Sınıfta Uygulama Örneği)

İlişkilendirme	<p><i>Araştırma ve soruşturma süreçlerinin üçü de öğretmen rehber materyalinin ilişkilendirme aşaması kapsamında kullanılmıştır.</i></p>
	<p>9. sınıfta okuyan Utku, yatak odasında kullandığı gece lambasının odayı çok fazla aydınlatmasından rahatsızlık duymaktadır. Gece lambasının, babasının ona hediyesi olmasından dolayı da geceleyin yanında görmek istemektedir. Bu durumda ışığın parlaklığını azaltabilmek için kendisi bir devre sistemi geliştirmesi gereksinimi ortaya çıkmıştır. Bu durumda okulda öğrendiği ve lambanın parlaklığını istediği seviyede tutabilecek basit bir elektrik devresi kurması gerekmektedir.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Merhaba Sevgili öğrenciler, ben George Ohm, ömrümün büyük kısmı yukarıdaki sorunlarla uğraşmakla geçti. Aşağıdaki etkinlikleri takip edip sonuca ulaştığınızda sorunların çözümünde katkıda bulunmuş olacaksınız.</p> </div> </div>

Tecrübe Etme	<p><i>Laboratuvar etkinlikleri kullanılarak hedeflenen kazanımların yapılandırılması amaçlanmıştır. Ayrıca, akım, direnç ve potansiyel farkı arasındaki ilişki konusunda soyut olan kavramların somutlaştırılması da hedeflenmiştir. Bu aşamada aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır.</i></p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lab pro programı yükledikten sonra voltaj ve akım sensörlerini dijital anahtar girişine yerleştiriniz. 2. Basit bir elektrik devresi kurarak üretcin potansiyel farkı değerini 1.5 volta getirerek devreden geçen akımın değerini sensör ile ölçünüz. Gerilim/Akım değerini hesaplayarak aşağıdaki tabloya yazınız. <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>3. Potansiyel farkı değerini 3 volta getirerek akım ve gerilim/akım değerinde meydana gelebilecek değişimler konusunda öngörülerinizi yazınız. Akım: <input type="checkbox"/> Artar <input type="checkbox"/> Azalır <input type="checkbox"/> Değişmez Çünkü: Gerilim/Akım: <input type="checkbox"/> Artar <input type="checkbox"/> Azalır <input type="checkbox"/> Değişmez Çünkü:</p> </div>  </div> 4. 3 volta getirilen potansiyel farkı değerindeki akım değerini ölçüp gerilim/akım değerini hesaplayınız. 5. Potansiyel farkı değerini 4.5 volta getirerek akım ve gerilim/akım değerlerinin alabileceği değerleri tartışarak öngörünüzü yazınız. Akım: <input type="checkbox"/> Artar <input type="checkbox"/> Azalır <input type="checkbox"/> Değişmez Çünkü: Gerilim/Akım: <input type="checkbox"/> Artar <input type="checkbox"/> Azalır <input type="checkbox"/> Değişmez Çünkü: 6. 4.5 volta getirilen potansiyel farkı değerindeki akım değerini ölçüp gerilim/akım değerini hesaplayınız. 7. Aynı işlemleri 6 volt ve 7.5 volt değerleri için de tekrarlayacak olsaydınız ölçülebilecek değerler için öngörülerinizi aşağıdaki tabloya yazınız. 8. İletken üzerinden geçen akım ile potansiyel farkı arasındaki ilişkiyi şekildedeki grafiğe çiziniz. <div style="display: flex; align-items: center;">  </div>

- Kavramsal değişim metni, projeler, problem çözme etkinlikleri ve sanal laboratuvar uygulamaları kullanılarak kavramlar öğretilmeye çalışılmıştır.
- Bu süreç sonucunda öğrenci motivasyonlarının artması da amaçlanmıştır.
- Bu aşamada aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır.

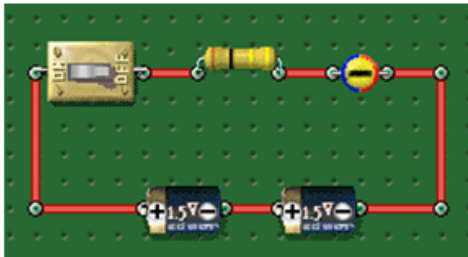
Ölçüm No	Potansiyel Farkı(volt)	Akım (amper)	Potansiyel farkı/akım
1	1.5		
2	3		
3	4.5		
4	6		



Bazı öğrenciler akım ile potansiyel farkı kavramlarının aynı şeyler olduklarını düşünürler oysa bu doğru değildir.

İletken içerisindeki elektrik yükleri, elektriksel kuvvet tarafından hareket ettirilir. +1 birim yükün, elektriksel kuvvetin etkisinde, elektrik alan içinde bir noktadan diğer noktaya gitmesi halinde, kuvvetin yaptığı işe, bu iki nokta arasındaki potansiyel farkı denir. Akım ise, iletkenin uçlarına bağlanan üreticinin uçlarında meydana getirdiği potansiyel farkı ve iletken içerisinde de meydana getirdiği elektrik alanıdır. Bu durumda iletken içerisindeki elektronlar, elektrik alan kuvveti etkisi ile hareket ederler. Bu şekilde oluşan elektron hareketine elektrik akımı denir.

- Üreticinin potansiyel farkı değeri arttırıldığında akım şiddeti değeri de artmıştır.
Evet Hayır
Çünkü
- Potansiyel farkı değeri düzenli olarak arttırıldığında Potansiyel Farkı/Akım değeri sabit kalmıştır.
Evet Hayır
Çünkü.....
- Akım elektrik devre elemanları tarafından tüketilir
Evet Hayır
Çünkü



- Şekilde 1,5 voltluk iki pil ve 1ohm'lık dirençten oluşan basit elektrik devresinde anahtar kapatıldığında ampermetrede okunan değer kaç amper olur?

.....

.....

.....

.....

- Öğrenciler grup olarak karmaşık problemler ile karşılaştırılarak öz güvenlerinin artırılabilmesi
- Sorumluluk alma isteklerinin sağlanabilmesi ve daha rahat çalışmalarının sağlanabilmesi için
- Grupta görev paylaşımı yapıp her bireyin görev sınırları net çizildiği için herkes görevini en iyi şekilde yapmaya çalışmıştır.
- Diğer gruplar ile fikir alışverişinde bulunularak çalışmalarının durumunu karşılaştırmalı olarak gözden geçirilmiştir.
- Bu aşamada aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır.

• Uzaktan kumandalı arabasını inceleyen Enes, arabasının dört pille çalıştığını fark eder. Arabasının daha hızlı gitmesini isteyen Enes farklı yöntemleri düşünmeye başlar ve arkadaşlarından yardım ister. Enes'in arkadaşı olarak ona nasıl yardımcı olursunuz. Deneyerek gösteriniz.

Köyde eşi ile birlikte yaşayan bir çiftçi beş dönüm kendisine, beş dönüm de eşine arazi tahsis ederek elde ettiği ürünler ile geçimini sağlamaktadır. Her doğan çocuk için de yaşadığı yerden beşer dönüm arazi satın alarak arazisini gittikçe artırmaktadır. Belirli bir süre sonra arazisi oldukça çoğalan çiftçinin dikkatini çeken bir şey olmuştur. Arazisini bu kadar çoğaltmasına rağmen toplam ürün artmakta ama kişi başına düşen ürün miktarı değişmemektedir.

Benzeyen Özellik	Karşılaştırma	Benzetilen Özellik
Arazi Miktarı	Karşılaştırılır	Potansiyel farkı
Toplam Ürün	Karşılaştırılır	Akım şiddeti
Kişi başı ürün miktarı	Karşılaştırılır	Potansiyel Farkı/Akım
Çiftçiler	Karşılaştırılmaz	Üreteç

1. Edmark elektrik programında şekildeki elektrik devreleri kurulduğunda her bir devrede okunacak akım değerleri için öngörülerinizi yazınız (lambalar özdeş ve 5 ohm dirençlidir).



2. Edmark elektrik programında şekildeki elektrik devrelerini kurduktan sonra her bir devrede okuduğunuz akım ve potansiyel farkı/akım değerlerini tabloya yazınız.

	Öngörü				Gözlem			
	3 volt	6 volt	9 volt	12 volt	3 volt	6 volt	9 volt	12 volt
Akım								
Potansiyel Farkı/Akım								

3. Farklı potansiyel farkı değerleri için gözlemlemiş olduğunuz akım, potansiyel farkı/akım değerleri için bir sonuç cümlesi yazınız.


Sonuç:.....

Transfer Etme	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerin önceki yaşamlarında karşılaşmamış oldukları durum veya olaylar ile önceki dört aşamada süreç boyunca öğrenmiş oldukları bilgilerin ilişkilendirmeleri amaçlanmıştır. • Öğrencilere ilgi duydukları bir konuda tartışma yaptırılarak bilgilerini yeni karşılaştıkları durumlara transfer etmeleri sağlanmıştır. <p>Sınıf ortamı kalabalık olduğu için öğrenci gruplarından bilgileri yazılı materyallerle elde edilmiştir.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Babasının kame hediyesi olarak yeni aldığı uzaktan kumandalı arabasını inceleyen Enes, arabasının çalışmadığını, daha sonra arabasının pillerinin takılı olmadığını ve arabasının pil bölümünde dört pillik yuva bulunduğunu fark eder. Arabasının hızlı gitmesini isteyen Enes farklı yöntemleri düşünmeye başlar ve arkadaşlarından yardım ister. Enes'in arkadaşı olarak ona nasıl yardımcı olursunuz. <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Pil sayısının artırılması devrede ve elektronik araçlarda meydana getirdiği değişiklikleri grup arkadaşlarımız ile tartışarak sonuç cümlesini aşağıya yazınız.</p> <p>Sonuç:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>


Ek 8. Çalışma Yaprağı-III (Sınıfta Uygulama Örneği)

İlişkilendirme

Araştırma ve soruşturma süreçlerinin üçü de öğretmen rehber materyalinin ilişkilendirme aşaması kapsamında kullanıldı.



İstanbul Teknik Üniversitesi Elektrik-Elektronik mühendisliği bölümünden başarı ile mezun olan Murat, Trabzon'da elektrik mühendisi olarak göreve başlar. Şehrin her tarafı elektrik telleri ile örülmüş durumdadır. Bu durum büyük çevre kirliliği oluşturmaktadır. Üstelik elektrik telleri kalın ve karmaşık olup görüntüyü de oldukça bozmaktadır. Elektrik enerjisinin verimliliğinin kaybedilmeden bu sorunun düzeltilmesi için patronu Murat'tan çözüm geliştirmesini talep eder. Siz Murat'ın yerinde olsaydınız nasıl bir çözüm geliştiririniz?



Tecrübe Etme

Laboratuvar etkinlikleri kullanılarak hedeflenen kazanımların yapılandırılması amaçlanmıştır. Ayrıca, iletkenin direnci konusunda soyut olan kavramların somutlaştırılması da hedeflenmiştir. Bu aşamada aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır.

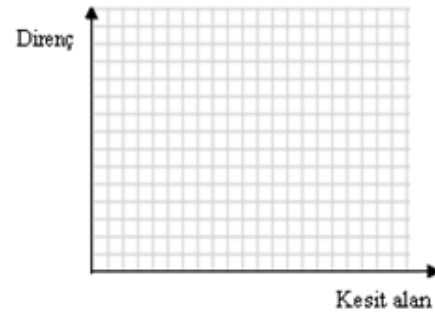
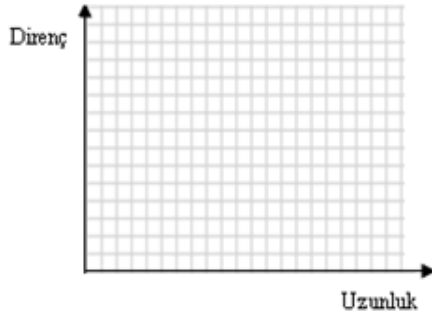
Gerekli malzemeler:
 * Ampermetre
 * Voltmetre
 * Bağlama kabloları
 * Güç kaynağı
 * Ampul ve duyu
 * Akım sensörü
 * Aynı kesitlerde bakır, kurşun, demir ve nikel teller

1. Lab pro programı yüklendikten sonra akım sensörünü dijital anahtar girişine yerleştiriniz.
2. Bağlantı kablosunun bir ucunu yalıtkan saplı çubuğa takınız
3. Diğer bağlantı kablosunun ucunu direnç teli üzerinde etkin boyu yavaş yavaş artacak şekilde gezdirdiğinizde akımda nasıl bir değişim olmasını beklersiniz?
4. Telin devreye giren boyu uzadıkça akım sensöründe okunan değerleri kaydediniz
5. Aynı etkinliği birden fazla teli üst üste sararak kalınlıklarını artırdığınızda devre akımında nasıl bir değişim meydana gelmesini beklersiniz?
6. Bu defa etkinliği üst üste aynı boyutta iki ve üçer tel sararak tekrarlayınız ve ölçümlerinizi tabloya yazınız.
7. Aynı etkinliği farklı cins metaller kullandığınızda devre akımında nasıl bir değişim meydana gelmesini beklersiniz?
8. Aynı etkinlikleri farklı cinsteki metaller kullanarak tekrarlayınız ve ölçümlerinizi tabloya yazınız.
9. Direnç-kesit alan, direnç-uzunluk arasındaki ilişkileri aşağıdaki grafiğe çizin.

İletkenin cinsi	İletkenin boyu	Okunan akım değeri	İletkenin kesiti	Okunan akım değeri
Bakır				
Kurşun				
Demir				
Nikel				

- Kavramsal değişim metni, projeler, problem çözme etkinlikleri ve sanal laboratuvar uygulamaları kullanılarak kavramlar öğretilmeye çalışılmıştır.
- Bu süreç sonucunda öğrenci motivasyonlarının artması da amaçlanmıştır. Bu aşamada aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır.

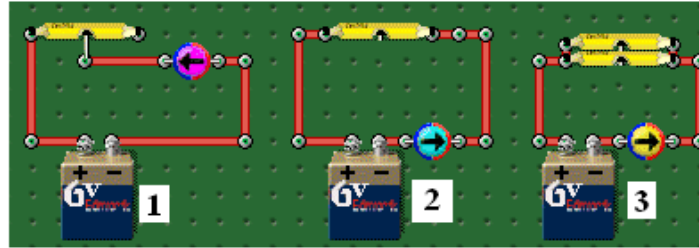
İletkenin cinsi	İletkenin boyu	Okunan akım değeri	İletkenin kesiti	Okunan akım değeri
Bakır				
Kurşun				
Demir				
Nikel				



Edmark simülasyon programında aşağıdaki şekillerdeki üç durumda uzunluk ve kesit alanları(kalınlıkları) değiştirilen ve başka hiçbir değişiklik yapılmadan ölçülen akım değeri için öngörülerinizi yazınız.

Uzunluk artarsa:

Kesit alanı(kalınlık) artarsa:



Yukarıdaki şekilleri oluşturarak ampermetrede okunan değeri aşağıdaki tabloya yazarak sonuçları değerlendiriniz.

Şekil	Akım	Gerekçe
1		
2		
3		

- Öğrenciler grup olarak karmaşık problemler ile karşılaştırılarak öz güvenlerinin artırılabilmesi
 - Sorumluluk alma isteklerinin sağlanabilmesi ve daha rahat çalışmalarının sağlanabilmesi için
 - Grupta görev paylaşımı yapıp her bireyin görev sınırları net çizildiği için herkes görevini en iyi şekilde yapmaya çalışmıştır.
 - Diğer gruplar ile fikir alışverişinde bulunularak çalışmalarının durumunu karşılaştırmalı olarak gözden geçirilmiştir.
- Bu aşamada aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır.

❖ Yaptığımız etkinlikte akımın hangi durumlarda değiştiğini gözlemlediniz?

.....

.....

❖ Sizce gözlemlediğiniz değişimin nedeni ne olabilir? Tartışınız.

.....

.....

.....

Tartışmalardan elde ettiğiniz bilgiler doğrultusunda aşağıdaki soruları cevaplayınız.

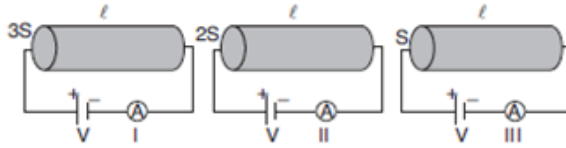
1. İletkenin cinsinin değişmesi devre akımını değiştirir.

Evet Hayır

Çünkü.....

.....

2.



İç direnci önemsiz özdeş üreteçlerle kurulmuş devrelerde aynı maddeden yapılmış, boyları aynı olan ve kesit alanları sırasıyla 3S, 2S ve S olan dirençler vardır.

Buna göre, ampermetreden okunan A_I , A_{II} , A_{III} değerleri arasındaki ilişki nedir?

Cevap:

Çünkü.....

.....

3. İletkenin kesitinin artması devre akımını artırır.

Evet Hayır

Çünkü.....

.....

4. İletkenin boyunun artması devre akımını artırır?

Evet Hayır

Çünkü.....

.....

5. Şehir şebeke elektrik tellerinin cinsi değiştirilmeden kalınlığı arttırılırsa elektrik akımının iletimi daha iyi olur.

Evet Hayır

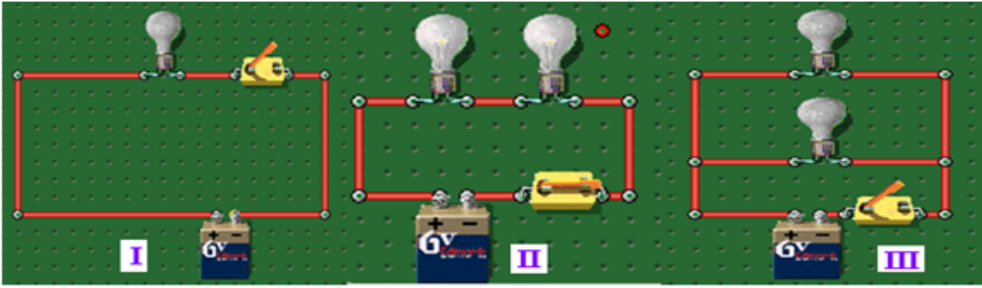
Çünkü.....

.....

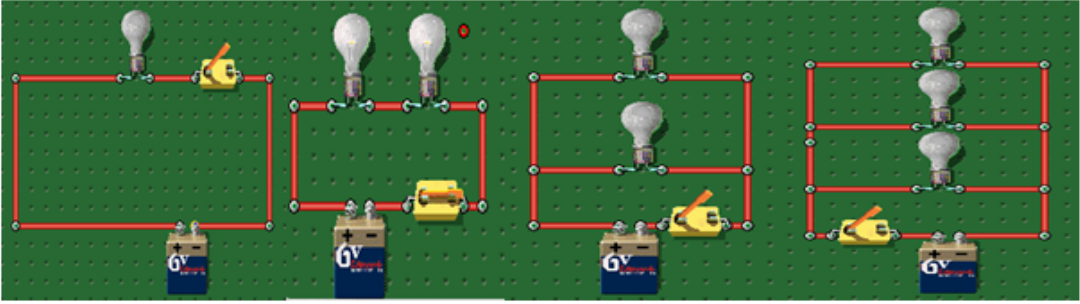
	<p>Büyük iletken cisimlerin dirençleri de büyük mü olur?</p> <p>Bazı öğrenciler iletken cisimlerin büyüdükçe dirençlerinin de büyüdüğünü düşünebilirler, oysa bu yanlıştır.</p> <p>İletkenlerde direnç; iletkenin boyuna, kesitine(kalınlığına) ve cinsine bağlıdır. İletkenin kesiti arttıkça elektronların titreşimleri daha kolay olacağından direnci de küçülür.</p> <p>Yüksek gerilim taşıyan iletken tellerin kalın yapılmasının sebebi sağlamlığını arttırmak değil, dirençlerini düşürerek akımın verimliliğini arttırmaktır.</p>
--	--

Transfer Etme	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerin önceki yaşamlarında karşılaşmamış oldukları durum veya olaylar ile önceki dört aşamada süreç boyunca öğrenmiş oldukları bilgilerin ilişkilendirmeleri amaçlanmıştır. • Öğrencilere ilgi duydukları bir konuda tartışma yaptırılarak bilgilerini yeni karşılaştıkları durumlara transfer etmeleri sağlanmıştır. <p>Sınıf ortamı kalabalık olduğu için öğrenci gruplarından bilgileri yazılı materyallerle elde edilmiştir.</p>																																
	<p>Analoji:</p> <p>Otoyolun farklı bölümlerinde farklı özelliklerdeki tünellerden araçların geçme süreleri inceleme altına alınmaktadır. Buna göre; aynı uzunluktaki çift şeritli tünellerden tek şeritli tünellere göre otomobiller daha kısa sürede geçtikleri, kısa tünellerden uzun tünellere göre daha kısa sürede geçtikleri, asfalt zeminli tünellerden stabilize ve toprak tünellere göre daha kısa sürede geçtikleri gözlemlenmiştir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aynı uzunluktaki tek ve çift şeritlerin bulunduğu tünellerden geçme süreleri • Aynı özelliklerdeki uzun ve kısa tünellerden geçme süreleri • Aynı uzunluktaki asfalt, stabilize ve toprak zeminli tünellerden geçme süreleri <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>BENZEYEN ÖZELLİK</th> <th>KARŞILAŞTIRMA</th> <th>BENZETİLEN ÖZELLİK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Otoyol</td> <td>Karşılaştırılır</td> <td>İletken tel</td> </tr> <tr> <td>Araçların geçme süreleri</td> <td>Karşılaştırılır</td> <td>Direnç</td> </tr> <tr> <td>Uzun süre</td> <td>Karşılaştırılır</td> <td>Büyük direnç</td> </tr> <tr> <td>Kısa süre</td> <td>Karşılaştırılır</td> <td>Küçük direnç</td> </tr> <tr> <td>Yolda karşılaşılan zorluklar</td> <td>Karşılaştırılır</td> <td>Direnç ile</td> </tr> <tr> <td>Uzun tünel-Kısa tünel</td> <td>Karşılaştırılır</td> <td>Uzun tel-Kısa tel</td> </tr> <tr> <td>Çift şerit-Tek şerit</td> <td>Karşılaştırılır</td> <td>Kalın tel-İnce tel</td> </tr> <tr> <td>Asfalt-Stabilize-Toprak zemin</td> <td>Karşılaştırılır</td> <td>Farklı iletkenlikteki metaller</td> </tr> <tr> <td>Otomobiller</td> <td>Karşılaştırılmaz</td> <td>Elektronlarla</td> </tr> <tr> <td>Otomobillerin hareketi</td> <td>Karşılaştırılmaz</td> <td>Elektronların hareketiyle</td> </tr> </tbody> </table> <p>Trabzon'da HES'lerde üretilen elektrik enerjisinin, Trabzon ve civar illerde kullanımının tercih edilmesinin sebebi iletkenlerin boyları uzadıkça dirençlerinin artmasıdır.</p> <p>Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/></p> <p>Sonuç:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	BENZEYEN ÖZELLİK	KARŞILAŞTIRMA	BENZETİLEN ÖZELLİK	Otoyol	Karşılaştırılır	İletken tel	Araçların geçme süreleri	Karşılaştırılır	Direnç	Uzun süre	Karşılaştırılır	Büyük direnç	Kısa süre	Karşılaştırılır	Küçük direnç	Yolda karşılaşılan zorluklar	Karşılaştırılır	Direnç ile	Uzun tünel-Kısa tünel	Karşılaştırılır	Uzun tel-Kısa tel	Çift şerit-Tek şerit	Karşılaştırılır	Kalın tel-İnce tel	Asfalt-Stabilize-Toprak zemin	Karşılaştırılır	Farklı iletkenlikteki metaller	Otomobiller	Karşılaştırılmaz	Elektronlarla	Otomobillerin hareketi	Karşılaştırılmaz
BENZEYEN ÖZELLİK	KARŞILAŞTIRMA	BENZETİLEN ÖZELLİK																															
Otoyol	Karşılaştırılır	İletken tel																															
Araçların geçme süreleri	Karşılaştırılır	Direnç																															
Uzun süre	Karşılaştırılır	Büyük direnç																															
Kısa süre	Karşılaştırılır	Küçük direnç																															
Yolda karşılaşılan zorluklar	Karşılaştırılır	Direnç ile																															
Uzun tünel-Kısa tünel	Karşılaştırılır	Uzun tel-Kısa tel																															
Çift şerit-Tek şerit	Karşılaştırılır	Kalın tel-İnce tel																															
Asfalt-Stabilize-Toprak zemin	Karşılaştırılır	Farklı iletkenlikteki metaller																															
Otomobiller	Karşılaştırılmaz	Elektronlarla																															
Otomobillerin hareketi	Karşılaştırılmaz	Elektronların hareketiyle																															

Ek 9. Çalışma Yaprağı-IV (Sınıfta Uygulama Örneği)

İlişkilendirme	<p><i>Araştırma ve soruşturma süreçlerinin üçü de öğretmen rehber materyalinin ilişkilendirme aşaması kapsamında kullanıldı.</i></p> <p>Duygu, ilköğretimde fen ve teknoloji öğretmeninin kendilerine öğretmiş olduğu; bir devrede devre elemanları ne kadar artarsa devredeki direncinde artacağı ve akımın azalacağını düşünmektedir. Oysa evin yan tarafında bulunan çam ağacının yüzlerce süs lambası ile süslenmesinde tek priz kullanılıyor ve sayı ne kadar çok olursa olsun lambaların parlaklıkları değişmiyordu. Aynı anda annesinin çamaşır makinesi, babasının elektrikli odun motoru ve kendisinin de saç kurutma makinesi çalıştırdıkları elektrikle çalışan cihazların birbirlerini etkilemedikleri ve aynı performans ile çalışmalarını devam ettirdiklerini gözlemlemektedir. Bu zihin karmaşasından duyguyu nasıl kurtarabiliriz?</p>
Tecrübe Etme	<p><i>Laboratuvar etkinlikleri kullanılarak hedeflenen kazanımların yapılandırılması amaçlanmıştır. Ayrıca, akım-potansiyel farkı ilişkisi konusunda soyut olan kavramların somutlaştırılması da hedeflenmiştir. Bu aşamada aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır.</i></p> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Gerekli malzemeler:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Akım sensörü * Gerilim sensörü * Bağlama kabloları * Güç kaynağı * Ampul ve duyu </div> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lab-pro programı yüklendikten sonra akım sensörünü dijital anahtar girişine yerleştiriniz. 2. Şekillerdeki devre şemalarına uygun devreleri kurunuz. 3. I ve II numaralı devrelerde anahtarlar kapatılırsa devredeki özdeş lambaların parlaklıkları nasıl olmasını beklersiniz? <ol style="list-style-type: none"> 1. Devredeki lamba: 2. Devredeki lamba: Çünkü:..... 4. I ve II numaralı devrelerdeki anahtarları kapatarak devredeki ampullerin parlaklıklarını gözlemleyiniz. Gözlemlenen: Akım sensörü ile ölçtüğünüz akım değerlerini yazınız. I)..... II)..... 5. II ve III numaralı devrelerde anahtarlar kapatılırsa devredeki özdeş lambaların parlaklıkları nasıl değişmesini beklersiniz? Çünkü:

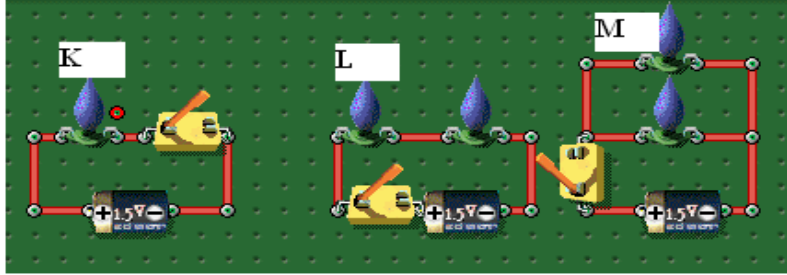
	<p>6. II ve III numaralı devrelerdeki anahtarları kapatarak devredeki ampullerin parlaklıklarını gözlemleyiniz. Akım sensörü ile ölçtüğünüz akım değerlerini yazınız.</p> <p>7. I ve III numaralı devrelerde anahtarlar kapatılırsa devredeki özdeş lambaların parlaklıkları nasıl değişmesini beklersiniz?</p> <p>.....</p> <p>Çünkü:</p> <p>.....</p> <p>8. I ve III numaralı devrelerdeki anahtarları kapatarak devredeki ampullerin parlaklıklarını gözlemleyiniz.</p> <p>.....</p> <p>Akım sensörü ile ölçtüğünüz akım değerlerini yazınız.</p>
--	---

Uygulama	<ul style="list-style-type: none"> • Kavramsal değişim metni, projeler, problem çözme etkinlikleri ve sanal laboratuvar uygulamaları kullanılarak kavramlar öğretilmeye çalışılmıştır. • Bu süreç sonucunda öğrenci motivasyonlarının artması da amaçlanmıştır. Bu aşamada aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır.
	<p>1. Edmark elektrik programında özdeş lambalar ile şekildeki devreleri kurunuz, anahtar kapatılırsa lambaların parlaklık durumları için ne söylenebilir? Karşılaştırınız.</p> <p>1.Devre: 2. Devre: 3.Devre: 4.Devre:</p>  <p>2. Şekildeki devreleri kurarak gözlemlerinizi öngörülerinizle karşılaştırınız.</p> <p>3. Devrelerde tüm kollara ampermetre yerleştirerek akım değerlerini hesaplayınız</p> <p>4. Her bir devre için eşdeğer direnç hesaplamasını yaparak ölçümlerinizdeki eşdeğer direnç değerleri ile karşılaştırınız.</p> <p>5. Lambalar için ayrı ayrı potansiyel fark değerlerini ölçünüz.</p>

- Öğrenciler grup olarak karmaşık problemler ile karşılaştırılarak öz güvenlerinin artırılabilmesi
 - Sorumluluk alma isteklerinin sağlanabilmesi ve daha rahat çalışmalarının sağlanabilmesi için
 - Grupta görev paylaşımı yapıp her bireyin görev sınırları net çizildiği için herkes görevini en iyi şekilde yapmaya çalışmıştır.
 - Diğer gruplar ile fikir alışverişinde bulunularak çalışmalarının durumunu karşılaştırmalı olarak gözden geçirilmiştir.
- Bu aşamada aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır.

1. Şekilde her birinin iç direnci 5Ω olan K, L, M, lambalarının bağlı olduğu devrelerin toplam dirençlerini karşılaştırınız.

Çözüm:



$$R_K =$$

$$R_L =$$

$$R_M =$$

2. Aynı devredeki lambalardan geçen akım şiddetlerini karşılaştırınız.

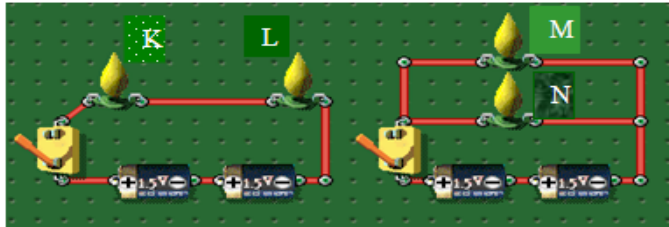
Çözüm:

$$I_K =$$

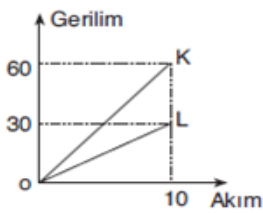
$$I_L =$$

$$I_M =$$

3. Aşağıdaki devrelerde anahtarlar kapatıldığında lambalardan geçen akım şiddetlerini karşılaştırınız.

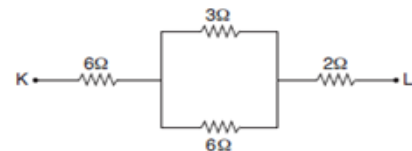


4.



K ve L iletkenlerinin gerilim-akım grafiği şekildeki gibidir. Bu dirençler seri bağlandığında eşdeğer direnç R_1 , paralel bağlandığında eş değer direnç R_2 oluyor. Buna göre, R_1/R_2 oranı kaçtır?



5. Şekildeki devre parçasında 3Ω 'luk dirençten geçen akım şiddeti 4 amper olduğuna göre, 2Ω dirençten geçen akım şiddeti kaç amperdir?


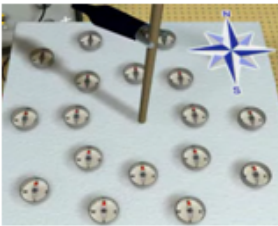


Transfer Etme	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerin önceki yaşamlarında karşılaşmamış oldukları durum veya olaylar ile önceki dört aşamada süreç boyunca öğrenmiş oldukları bilgilerin ilişkilendirmeleri amaçlanmıştır. • Öğrencilere ilgi duydukları bir konuda tartışma yaptırılarak bilgilerini yeni karşılaştıkları durumlara transfer etmeleri sağlanmıştır. <p>Sınıf ortamı kalabalık olduğu için öğrenci gruplarından bilgileri yazılı materyallerle elde edilmiştir.</p>
	<p>Yılbaşı ışıklarında yüzlerce aydınlatıcı lamba eş zamanlı olarak ve parlak olarak yanabilmektedirler. Bir lambanın yerinden çıkartılması diğer lambaların parlaklıklarını ve yanma durumlarını etkilememektedir. Grup arkadaşlarınız ile bu durumun sebebini tartışarak yazınız.</p> <p>Çünkü:.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>



Ek 10. Çalışma Yapağı-V (Sınıfta Uygulama Örneği)

İlişkilendirme	<p>Araştırma ve soruşturma süreçlerinin üçü de öğretmen rehber materyalinin ilişkilendirme aşaması kapsamında kullanıldı.</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">  </div> <div style="width: 60%;"> <p>Şehri tepeden gören Boztepe'deki çay bahçesinden ailesi ile birlikte şehri seyre koyulan Melih, limanın kenarında vinçlerin hurda dolu yığınlar arasından vincin ucundaki zincire bağlı olan büyük bir metali hurdalara yaklaştırarak hurdalardan bir kısmını çektiğini ve kamyonların üzerine getirdiğinde hurdaların kendiliğinden kamyonlara düştüğünü gözlemler. Melih sabitlenmiş dürbünlerle durumu daha yakından gözlemler ve zincire bağlı metalin sadece bazı hurdalan çektiğini ve bazılarına bir etkisi olmadığını yakından gözlemler. Bu durum onu hayretler içerisinde bırakır.</p> </div> <div style="width: 30%;">  </div> </div>

Teacrübe Etme	<p>Laboratuvar etkinlikleri kullanılarak hedeflenen kazanımların yapılandırılması amaçlanmıştır. Ayrıca, elektromanyetizma konusunda soyut olan kavramların somutlaştırılması da hedeflenmiştir. Bu aşamada aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır.</p>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><i>Yapacağımız etkinlikler sonunda bu sorulara cevap verebileceksiniz. Bunun için aşağıdaki yönergeleri takip ederek sorulara cevap bulmaya çalışalım</i></p> </div> <div style="display: flex;"> <div style="width: 30%; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <p>Gerekli malzemeler:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Bağlama kabloları *Güç kaynağı *Manyetik alan sensörü *Akım sensörü *Pusulula * 10 tane topluluğme * Çivi </div> <div style="width: 65%;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lab pro programı yükledikten sonra akım sensörünü ve manyetik alan sensörünü analog girişine yerleştiriniz. 2. Bağlantı kablolarını iletken metal çubuğun uçlarına takınız 3. İletken metal çubuğa yakın bir noktaya pusula yerleştiriniz. Anahtarı kapatıp akım geçişi sağlandığında pusulada nasıl bir değişim olmasını beklersiniz? 4. Anahtarı kapatıp pusuladaki değişimi ve sebebini yazınız. <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 5. Manyetik alan sensörünü iletken telden yavaşça uzaklaştıracak olursanız manyetik alan değerlerinde nasıl bir değişim meydana gelmesini beklersiniz? <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;"> <ol style="list-style-type: none"> 6. Manyetik alan sensörünü iletken telden ölçülü olarak uzaklaştırarak ölçümlerinizi tabloya yazınız. 7. Etkinliği üreteçteki potansiyel fark değerini düzenli olarak artırarak akımın artmasını sağlayacak olursak belirli bir noktadaki manyetik alan değerinde nasıl bir değişim meydana gelmesini beklersiniz? 8. Akım değerini düzenli olarak artırarak belirli bir noktadaki manyetik alan ölçümlerini tabloya yazınız. 9. Uzaklık- manyetik alan, akım-manyetik alan arasındaki ilişkileri aşağıdaki grafiklere çiziniz. </div> </div> </div> </div>

- Kavramsal değişim metni, projeler, problem çözme etkinlikleri ve sanal laboratuvar uygulamaları kullanılarak kavramlar öğretilmeye çalışılmıştır.
- Bu süreç sonucunda öğrenci motivasyonlarının artması da amaçlanmıştır. Bu aşamada aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır.

Uzaklık(cm)				
Manyetik alan				

Potansiyel fark(volt)				
Manyetik alan				

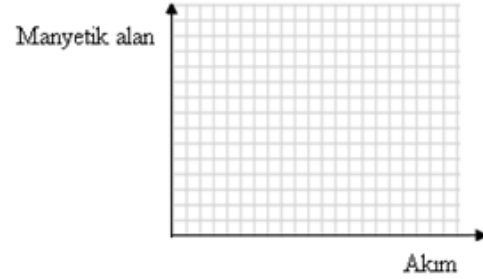
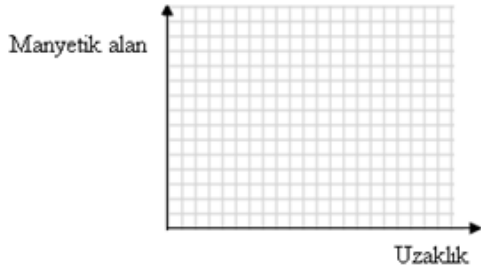
Uygulama

Yükler bırakıldıkları zaman mıknatısın kutuplarından birine doğru mu hareket ederler?

Bazı öğrenciler, pozitif veya negatif yüklere sahip cisimler mıknatısa yakın yerlerde bırakıldıklarında mıknatısın kutuplarından birine doğru hareket ettiklerini düşünürler oysa bu doğru değildir.

Pozitif ve negatif yükler elektriksel yükler, mıknatısın kuzey ve güney kutupları manyetik kutuplardır. Elektriksel yükler elektrik alan, manyetik kutuplar da manyetik alan oluştururlar. Bunun sonucunda da yüklü cisimler zıt yüklü cisimleri, mıknatıslanmış cisimler de manyetik cisimleri çekebilirler.

Uçlarına mıknatıs bağlı vinçlerin hurda yığınları arasında sadece metal ve manyetik olanları çekebilmesi kağıt, bez, plastik gibi maddeleri çekememesi manyetik ve elektrik yüklü cisimlerin farklı etki alanları olduğunu gösterir.



- Öğrenciler grup olarak karmaşık problemler ile karşılaştırılarak öz güvenlerinin artırılabilmesi
 - Sorumluluk alma isteklerinin sağlanabilmesi ve daha rahat çalışmalarının sağlanabilmesi için
 - Grupta görev paylaşımı yapıp her bireyin görev sınırları net çizildiği için herkes görevini en iyi şekilde yapmaya çalışmıştır.
 - Diğer gruplar ile fikir alışverişinde bulunularak çalışmalarının durumunu karşılaştırmalı olarak gözden geçirilmiştir.
- Bu aşamada aşağıdaki etkinlikler yönergeler kapsamında uygulanmıştır.

- ❖ Yaptığınız etkinliklerde düz bir telde oluşan manyetik alanın nelere bağlı olduğunu gözlemlediniz?
 -
 -
 -
- ❖ Sizce aynı etkinlikler manyetik geçirgenliği farklı olan ortamlarda tekrarlanacak olsaydı nasıl ölçümler elde edilebilirdi?

**http://www.vitaminegitim.com/proxy/VitaminHighSchoolPlayer_v1.0.127/vitaminPlayer.jsp

**http://www.vitaminegitim.com/proxy/VitaminHighSchoolPlayer_v1.0.129/vitaminPlayer.jsp

web sayfasında, etkinlikleri uygulayarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

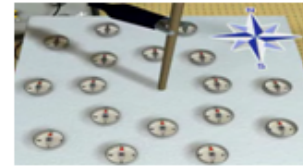
1. İletken tele akım uygulandığında pusulalarda nasıl bir değişim oluşmasını beklersiniz? Şekil üzerinde gösteriniz.

Çünkü:

.....

.....

.....



2. Etkinliği takip ediniz. Pusulalardaki değişim ile öngörünüz arasındaki farklılıkları tartışınız.

Öngörü-Gözlem arası fark:.....

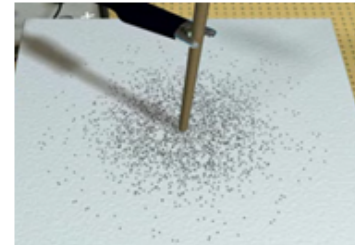
3. İletken telin etrafına demir tozlarını gelişigüzel serpiştirirseniz akım geçtikten sonra demir tozlarında nasıl değişim meydana gelmesini beklersiniz? Şekil üzerinde gösteriniz.

Çünkü:

.....

.....

.....

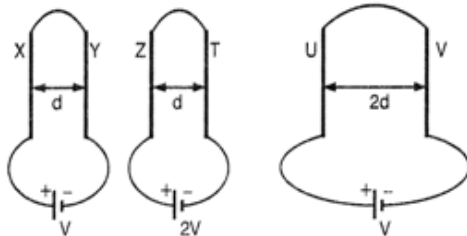


4. Etkinliği takip ediniz. Demir tozlarındaki değişim ile öngörünüz arasındaki farklılıkları tartışınız.

Öngörü-Gözlem arası fark:

.....

5.



Özdeş X, Y, Z, T, U ve V telleri ile şekildeki devre düzenekleri oluşturulmuştur.

X, T, U tellerine etki eden manyetik kuvvetlerin büyüklükleri F_X , F_T , F_U nasıl sıralanır?

Cevap:

Çünkü:

Tartışmalardan elde ettiğiniz bilgiler doğrultusunda aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- İletken bir tel üzerinden akım geçtiğinde telin ucu, etrafındaki toplu iğneleri çeker.

Evet Hayır

Çünkü.....

- İletken telden geçen akımın şiddeti arttığında telin çektiği toplu iğne sayısında değişiklik olmaz.

Evet Hayır

Çünkü.....

- Öğrencilerin önceki yaşamlarında karşılaşmamış oldukları durum veya olaylar ile önceki dört aşamada süreç boyunca öğrenmiş oldukları bilgilerin ilişkilendirmeleri amaçlanmıştır.

- Öğrencilere ilgi duydukları bir konuda tartışma yaptırılarak bilgilerini yeni karşılaştıkları durumlara transfer etmeleri sağlanmıştır.

Sınıf ortamı kalabalık olduğu için öğrenci gruplarından bilgileri yazılı materyallerle elde edilmiştir.

Atış poligonunda atış yapılırken hedefe ne kadar fazla mermi atılırsa hedefe isabet eden mermi sayısı o kadar fazla olur. Hedef ne kadar yakına getirilirse isabet sayısı fazla, ne kadar uzağa götürülürse isabet sayısı o kadar az olur. Hedef ile atış yeri arası su ile doldurulursa hedefe ulaşan mermi sayısı daha az olur.

Benzeyen Özellik	Karşılaştırma	Benzetilen Özellik
Hedefe ulaşan mermi sayısı	Karşılaştırılır	Manyetik alan şiddeti
Atılan mermi sayısı	Karşılaştırılır	Akım şiddeti
Atış mesafesi	Karşılaştırılır	Ölçüm yapılan uzaklık
Atış poligonu	Karşılaştırılmaz	Manyetik ortam
Su-Hava	Karşılaştırılır	Manyetik geçirgen ortamlar

Transfer Etme

- Hurdalıkların arasından sadece metalleri çekip daha sonra bırakabilen sistem elektrik akımı yardımı ile geçici mıknatıs oluşturma olayıdır.

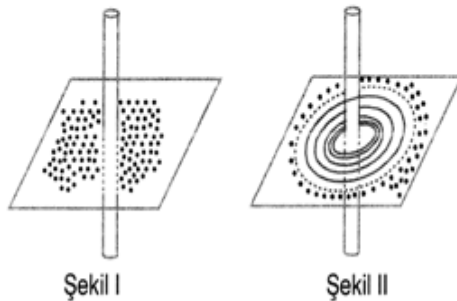
Evet Hayır

Çünkü.....

Telin etrafında oluşturduğu manyetik alan şiddeti, telden uzaklaştıkça değişmez.

Evet Hayır

Çünkü.....



Şekil I

Şekil II

İletken bir telin çevresinde kâğıt parçası üzerinde demir tozları Şekil I' deki gibi serpiştiriliyor. İletken üzerinden akım geçirildikten sonra demir tozları Şekil II' deki gibi sıralanıyor. Bu olay sonucunda;

I. Akım taşıyan teller mıknatıs özelliği gösterirler.

II. Akım taşıyan telden uzaklaştıkça manyetik etki azalır.

III. Manyetik etki ortamın manyetik geçirgenliğine bağlıdır.

Yorumlarından hangileri çıkarılabilir?

Cevap:

Çünkü.....

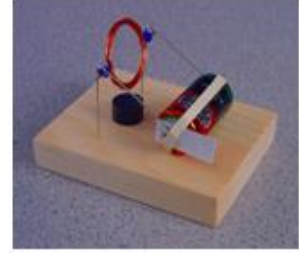


Mikser, matkap, elektrikli tıraş cihazı, vantilatör, elektrik süpürgesi, araba fanı gibi araçların elektrik enerjisi ile çalışıp elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştürdükleri bilinmektedir. Buradaki elektrikli araçlarda ortak yön elektrik motorunun kullanılmasıdır. Bu araçlarda ortak olarak kullanılan elektrik motoru, elektrik enerjisini hareket enerjisine nasıl dönüştürmektedir?

Yandaki şekle bakarak basit bir elektrik motoru tasarlayıp grup arkadaşlarınız ile çalışma ilkelerini tartışınız. Yukandaki araçlar ile ortak yönlerini yazınız.

Cevap:.....

.....



Ek 11. Elektrik ve Manyetizma Ünitesi Kavram Tarama Testi

Sevgili öğrenciler, bu test yürütülen bir araştırma amacı ile uygulanmaktadır. Sonuçlar bir başkasına **verilmecektir**. Testin amacına ulaşabilmesi için, lütfen soruları boş bırakmayınız. Katıldığımız için teşekkür eder, başarılar dilerim

Ahmet KUMAŞ

Adı-Soyadı:

Sınıfı:

Soru:1.



Şekildeki gibi bir lamba bir pile bağlanmıştır. Lamba ışık verir mi? Cevabınızın gerekçesini yazınız.

A) Işık verir B) Işık vermez

Açıklamanız:.....

.....

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

Soru:2.



(1)

(2)

(3)

Her üç şekilde de piller ve lambalar özdeştir. Şekil 2'de ikinci pil seri olarak, şekil 3'te ikinci pil paralel olarak diğer pile bağlanmıştır.

Lambaların parlaklığı ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden size göre doğru olanı işaretleyiniz. Verdiğiniz cevabın açıklamasını yazınız.

A) $A > B > C$ B) $B > A > C$ C) $B > A = C$

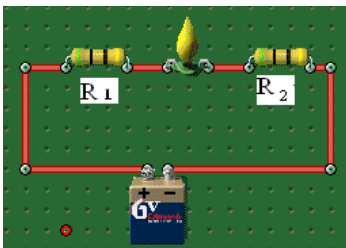
D) $A = B = C$ E) $B = C > A$

Açıklamanız:.....

.....

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

Soru:3.



Yandaki soru basit bir elektrik devresinde yapılan değişiklikleri içermektedir. Her bir durum için seçtiğiniz cevabın yanına X işareti koyarak ilgili seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

A) Eğer R_1 azaltılırsa, lambanın parlaklığı:

Artar Azalır Değişmez

Açıklamanız:.....

B) Eğer R_2 arttırılırsa, lambanın parlaklığı:

Artar Azalır Değişmez

Açıklamanız:.....

C) Eğer R_1 arttırılırsa, lambanın parlaklığı:

Artar Azalır Değişmez

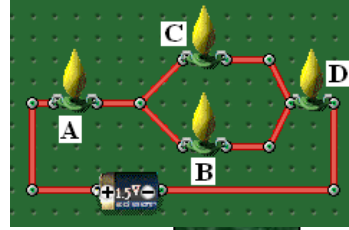
Açıklamanız:.....

D) Eğer R_2 azaltılırsa, lambanın parlaklığı:

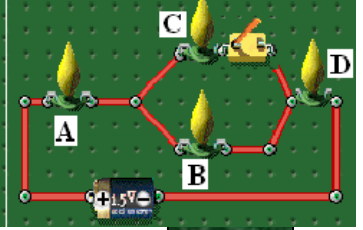
Artar Azalır Değişmez

Açıklamanız:.....

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim



Şekil 1



Şekil 2

Soru:4.

Yukarıdaki devrede bütün lambalar özdeştir. Buna göre:

a) Şekil 1'de anahtar kapalı konumdadır. Lambaların parlaklığı ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerin başındaki kutucuklardan size göre doğru olanı X işareti ile işaretleyiniz. Verdiğiniz cevabı kısaca açıklayınız

A) $A = D > B = C$ B) $A > B = C > D$ C) $C > A = D > B$

D) $A = B = C = D$ E) Anahtar kapalı iken hiçbir lamba yanmaz

.....

Açıklamanız:.....

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

Soru: 5. Şekil 2'de anahtar açık konumdadır. Lambaların parlaklığı ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerin başındaki kutucuklardan size göre doğru olanı X işareti ile işaretleyiniz. Verdiğiniz cevabı kısaca açıklayınız

A) $A > B = C > D$ B) $A = B = D$, C yanmaz C) $A = D > B = C$

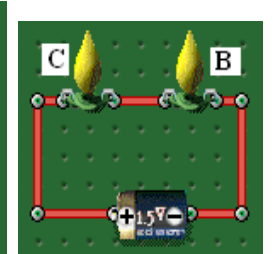
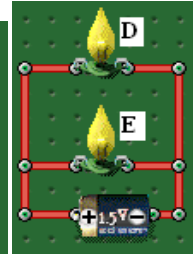
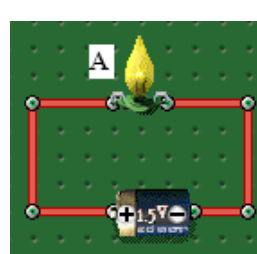
D) $A = B = C = D$ E) $A > B > D$, C yanmaz

Anahtar açık iken hiçbir lamba yanmaz

Açıklamanız:.....

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

Soru:6.



Yukarıdaki şekillerde lambalar ve piller özdeştir.

Lambaların parlaklığı ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerin başındaki kutucuklardan size göre doğru olanının içine X işareti koyunuz. Verdiğiniz cevabı kısaca açıklayınız

A) $A > B = C = D = E$ B) $A = B = C > D = E$ C) $A > B = C > D = E$

D) $A = D = E > B = C$ E) $A = B > C > D > E$

Açıklamanız:.....

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

Soru:7.

Her iki devredeki lambalar özdeştir. Her bir devrenin istenen iki noktası arasındaki potansiyel farkı ile ilgili olarak aşağıda verilen yanıtların size göre doğru olanı işaretleyiniz. Verdiğiniz cevabı kısaca açıklayınız.

A) 1 ile 2 arası= 6 Volt, 2 ile 3 arası=6 Volt, 3 ile 4 arası=6 Volt

B) 1 ile 2 arası= 6 Volt, 2 ile 3 arası=3 Volt, 3 ile 4 arası=3 Volt

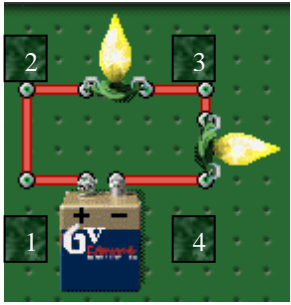
C) 1 ile 2 arası= 0 Volt, 2 ile 3 arası=6 Volt, 3 ile 4 arası=0 Volt

D) 1 ile 2 arası= 2 Volt, 2 ile 3 arası=2 Volt, 3 ile 4 arası=2 Volt

E)

Açıklamanız:

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

Soru: 8.

A) 1 ile 2 arası= 6Volt, 2 ile 3 arası=6 Volt, 3 ile 4 arası=6 Volt

B) 1 ile 2 arası= 6Volt, 2 ile 3 arası=3 Volt, 3 ile 4 arası=0 Volt

C) 1 ile 2 arası= 0Volt, 2 ile 3 arası=3 Volt, 3 ile 4 arası=0 Volt

D) 1 ile 2 arası= 2Volt, 2 ile 3 arası=2 Volt, 3 ile 4 arası=2 Volt

E) 1 ile 2 arası= 0Volt, 2 ile 3 arası=3 Volt, 3 ile 4 arası=3 Volt

.....

Açıklamanız:

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

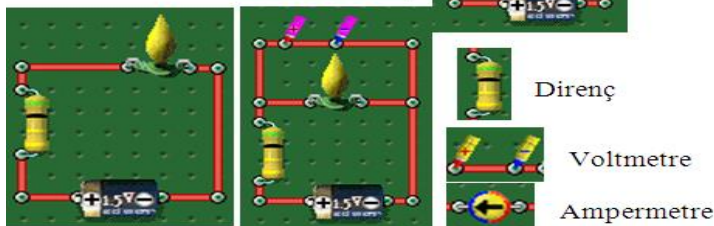
Soru:9.

Yandaki devrede 1 ve 2 noktalarındaki akım şiddetleri ile ilgili olarak verilen yanıtlardan size göre doğru olanı işaretleyiniz. Verdiğiniz cevabı kısaca açıklayınız.

A) $1 > 2$ B) $1 = 2$ C) $1 < 2$

Açıklamanız:

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

Soru:10.

Yukarıdaki beş devrede de dirençler, lambalar ve piller özdeştir. Buna göre her bir devredeki lambaların parlaklıkları ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden size göre doğru olanı işaretleyiniz. Verdiğiniz cevabı kısaca açıklayınız.

A) $1=2=5 > 3=4$ B) $5 > 1=2 > 3=4$ C) $1=4=5$, 2 ve 3 yanmaz

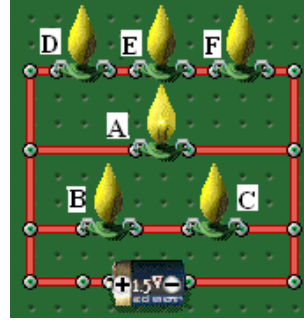
D) $1=2=3=4=5$ E)

Açıklamanız:

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

Soru:11.

a) Yandaki şekilde bütün lambalar özdeştir. Lambaların parlaklığı ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerin başındaki kutucuklardan size göre doğru olanın içine X işareti koyunuz. Verdiğiniz cevabı kısaca açıklayınız.

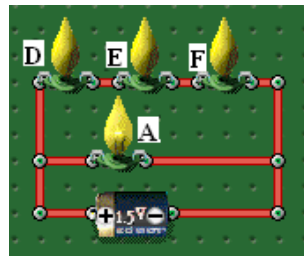


A) $A=B=C=D=E=F$

B) $A > B > C > D = E = F$

C) $B = C > A > D = E = F$

D) $A > B > C > D > E > F$



E) $B = C > A > D = E = F$

.....

Açıklamanız:

.....

Yukarıda verdiğim cevaptan:

A)Eminim B)Emin değilim

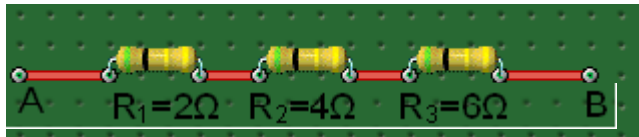
Soru:12.

11.sorudaki B ve C lambaları yerlerinden çıkartılırsa A,D, E, F lambalarının parlaklık durumları nasıl etkilenir?

Açıklamanız:

Lambalar	Artar	Azalı	Değişmez
A lambası			
D lambası			
E lambası			
F lambası			

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

Soru:13.

Şekildeki R_3 direncinde ölçülen potansiyel farkı 12 V ise AB noktaları arasındaki potansiyel farkı nedir?

Çözüm:

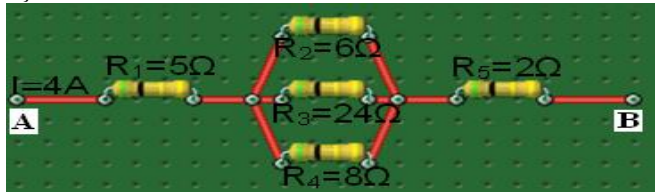
Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

Soru: 14.

a) Şekildeki devrede eşdeğer direnci ve

b) AB noktaları arasındaki potansiyel farkı bulunuz

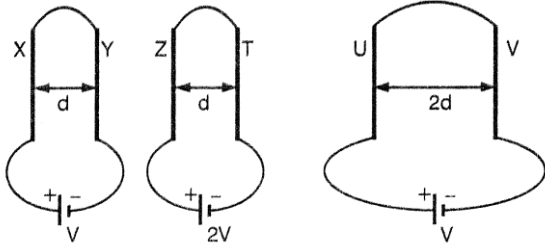
Çözüm:



Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

Sevgili öğrenciler, bu test doktora tezi kapsamında yürütülen bir araştırma amacı ile uygulanmaktadır. Sonuçlar bir başkasına **verilmeyecektir**. Testin amacına ulaşabilmesi için, lütfen soruları boş bırakmayınız. Katıldığınız için teşekkür eder, başarılar dilerim. Ahmet KUMAŞ

1.



Özdeş X, Y, Z, T, U, V telleri ile şekildeki devreler kurulmuştur.

X, Z, U tellerine etki eden manyetik kuvvetler sırasıyla F_X , F_Z , F_U olduğuna göre, bunların büyüklükleri arasındaki ilişki nedir? (Devrelerin dirençleri eşittir.)

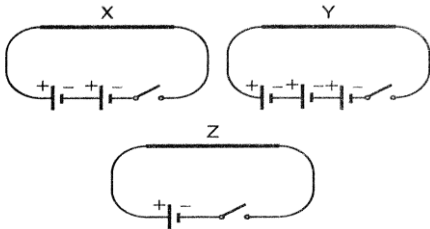
- A) $F_X = F_Z > F_U$ B) $F_X = F_U > F_Z$
 C) $F_Z > F_U > F_X$ D) $F_Z > F_X > F_U$
 E) $F_X = F_Z = F_U$

Çünkü:

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

2.

Üzerinden akım geçen tele, manyetik alanda kuvvet etki eder.



Özdeş X, Y, Z iletkenleri özdeş üreteçlerle şekildeki gibi bağlanmıştır. Devreler aynı manyetik alanda iken anahtarlar kapatıldığında X, Y, Z tellerine etki eden kuvvetlerin büyüklüğü sırasıyla F_X , F_Y , F_Z oluyor.

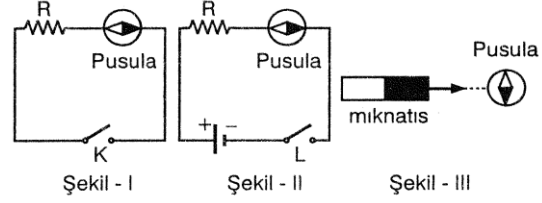
Buna göre, bu kuvvetler arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_X = F_Y = F_Z$ B) $F_X > F_Y > F_Z$
 C) $F_Y = F_X > F_Z$ D) $F_Z > F_X > F_Y$
 E) $F_Y > F_X > F_Z$

Çünkü:

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

3.



Şekil - I ve Şekil - II deki düzeneklerde tellerin üzerine, Şekil - III te de mıknatıs yakınına pusula konulmuştur.

Buna göre,

- I. K anahtarı kapatılırsa pusula ibresi sapar.
 II. L anahtarı kapatılırsa pusula ibresi sapar.
 III. Mıknatıs pusulaya yaklaştırılırsa pusula ibresi sapar.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

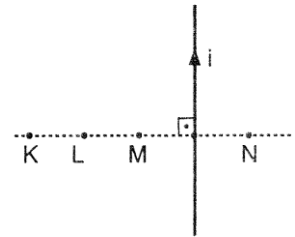
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) II ve III E) I, II ve III

Çünkü:

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

4.

Şekildeki düzenekte akım geçen telin K, L, M, N noktalarının hangi ikisinde oluşturduğu manyetik alan eşit büyüklüktedir? (Noktalar eşit aralıktır.)



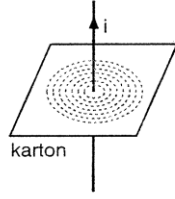
- A) K ile L B) K ile M C) L ile M
 D) L ile N E) M ile N

Çünkü:

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

5.

Şekildeki düzende telden akım geçirilince, karton levna üzerine serpilmiş demir tozları tel etrafında dairesel halkalar oluşturmaktadır.



Bu etkinlik;

- I. Akım geçen tellerin etrafında manyetik alanın oluştuğunu,
- II. Demir tozlarının manyetik madde olduğunu,
- III. Akım şiddeti arttıkça manyetik alanın şiddetinin de arttığını,

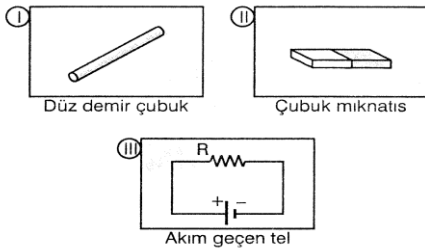
ile verilenlerden hangilerini gösterir?

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

Çünkü:

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

6.



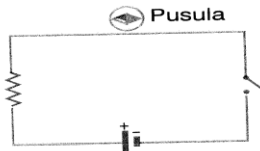
Yukarıdakilerden hangisinin etrafında manyetik alan oluşur?

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

Çünkü:

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

7.



Şekildeki elektrik devresinde anahtar kapatıldığında pusula iğnesinin hareket ettiği gözleniyor.

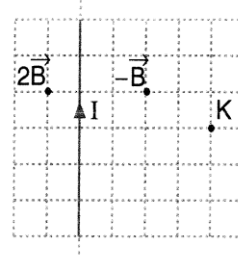
Bu durum aşağıdakilerden hangisini ispatlar?

- A) Akım şiddeti arttıkça manyetik alan şiddeti artar.
- B) Akım taşıyan telin etrafında manyetik alan oluşur.
- C) Telden uzaklaştıkça manyetik alan şiddeti azalır.
- D) Manyetik alan vektörel bir büyüklüktür.
- E) İletken cisimler manyetik malzemelerdir.

Çünkü:

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

8.



Bir telin etrafında oluşan manyetik alan herhangi bir noktadaki değeri akımla doğru tele uzaklıkla ters orantılıdır.

Buna göre, telden 2I akımı zıt yönde geçtiğinde K noktasında oluşacak manyetik alan aşağıdakilerden hangisidir?

- A) \vec{B} B) $-\vec{B}$ C) $2\vec{B}$ D) $-\frac{\vec{B}}{2}$ E) $\frac{\vec{B}}{4}$

Çünkü:

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

9.

Aşağıdakilerden hangisinde akım geçen iletken telin oluşturduğu manyetik alanın etkisine dayalı çalışmaz?

- A) El feneri B) Hoparlör C) Kapı otomatiği
D) Voltmetre E) Kapı zili

Çünkü:

Yukarıda verdiğim cevaptan: A)Eminim B)Emin değilim

Ek 12. Uygulama Yapılan Örneklem Grubu

No	İsim	Cinsiyet
1	Ömer Faruk Baycan	E
2	Yusuf Ali Akyasan	E
3	Betül Öztürk	K
4	Turgut Semiz	E
5	Ömer Çebi	E
6	Aleyna Mutlu	K
7	Burak Bulut	E
8	Şule Kol	K
9	Hüseyin Demiray	E
10	Burcu Odabaş	K
11	Tolgahan Karataş	E
12	Merve Öztürk	K
13	Nursena Oskay	K
14	Fatmanur Akbayrak	K
15	Murat Altunalan	E
16	Salih Kalemci	E
17	Yusuf Yılmazlı	E
18	Gizem Aktürk	K
19	Bakiye Bayraktar	K
20	Beyzanur Demir	K
21	İrem Berfin Yıldız	K
22	Onur Alıcı	E
23	Mustafa Kemal Kurban	E
24	Emine Bahar Çatalkaya	K
25	Fatmanur Afacan	K
26	İbrahim Yalçinyiğit	E

E: 13 K:13

Ek 13. Kavram Yanılıgı Testinin Ön Test (ilk aşama) Öğrencilerden Elde Edilen Veriler

Öğrenci No	Cinsiyet	Ön Test (ilk aşama) Soru No																							Toplam
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1	F	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	9
2	F	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	10
3	K	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	9
4	F	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	15
5	F	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	17
6	K	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	12
7	F	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	9
8	K	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	14
9	F	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	6
10	K	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	11
11	F	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8
12	K	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	13
13	K	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	12
14	K	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	16
15	F	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	11
16	F	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	13
17	F	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	14
18	K	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	16
19	K	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	14
20	K	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	13
21	K	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	11
22	F	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	11
23	F	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	13
24	K	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	12
25	K	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	13
26	F	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10

Ek 14. Kavram Yanılgısı Testinin Ön Test (ilk iki aşama) Öğrencilerden Elde Edilen Veriler

Öğrenci No	Cinsiyet	Ön test (ilk aşama) soru no																							Toplam	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
1	F	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	9	
2	F	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	9	
3	K	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	9	
4	F	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	15	
5	F	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	16	
6	K	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	12	
7	F	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	9	
8	K	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	14	
9	E	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	
10	K	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	11	
11	E	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	8
12	K	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	14	
13	K	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	12	
14	K	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	15	
15	E	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	11	
16	E	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	13	
17	E	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	14
18	K	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	16	
19	K	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	14	
20	K	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	13	
21	K	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	11	
22	E	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	11
23	E	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	12
24	K	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	12	
25	K	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	12	
26	E	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9

Ek 16. Kavram Yanılgısı Testinin Son Test (ilk aşama) Öğrencilerden Elde Edilen Veriler

Öğrenci No	Cinsiyet	Soru No																							Toplam
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1	F	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	9
2	F	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	9
3	K	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	8
4	F	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	11
5	E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	14
6	K	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	7
7	E	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	7
8	K	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	8
9	E	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10	K	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	10
11	E	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8
12	K	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	9
13	K	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0		0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
14	K	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5
15	E	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
16	E	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7
17	E	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	11
18	K	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	8
19	K	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	8
20	K	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	7
21	K	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7
22	E	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	5
23	E	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
24	K	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
25	K	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9
26	E	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7

Ek 19. Araştırmada kullanılan gözlem formu

Öğrenim amaçları:

Gözlemlenecek Davranışlar	Gruplar ve Puanları					Toplam Puan
	1	2	3	4	5	
İlişkilendirme aşamasındaki işbirliği ve tartişmalar						
Deneyim edinme aşamasındaki işbirliği ve tartişmalar						
Deney ve ölçümlerdeki işbirliği						
Simülasyon etkinliklerindeki işbirliği ve tartişmalar						
Transfer etme aşamasındaki işbirliği ve tartişmalar						
Değerlendirme sorularındaki işbirliği ve tartişmalar						
Kavramsal değişim metinleri ve analogilerin değerlendirmelerindeki işbirliği ve tartişmalar						
Ders bitimindeki öğrenci davranışları						
Öğretmen davranışları						
Yorumlar						

9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

1980 yılında Trabzon'un Sürmene ilçesinde doğdu. İlkokulu Sürmene'de, ortaokul ve lise eğitimini Trabzon İmam Hatip Lisesinde tamamlamıştır. Aynı yıl Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliği bölümünü kazandı. 2001 yılında üniversiteden mezun oldu. 2005 yılında KTÜ OFMAE Fizik Bölümü'nde başladığı yüksek lisans öğrenimini 2008 yılında bitirdi. Aynı yıl doktora öğrenimine başladı. Muş ve Trabzon'da farklı okullarda altı yıl Fen ve Teknoloji, yedi yıl da fizik öğretmeni olarak görev yapmıştır. Halen uzman fizik öğretmeni olarak Trabzon Araklı Anadolu Öğretmen Lisesinde görev yapmaktadır. Evli ve iki çocuk babasıdır. İngilizce bilmektedir.

Ahmet KUMAŞ

Adres: Araklı Anadolu Öğretmen Lisesi Lojmanları A Blok D: 8 Araklı/Trabzon

Tel: 05056533224

e-posta:ahmetkumas_61@hotmail.com