

**LİSE DÜZEYİNDE ELEKTRİKLE İLGİLİ
KAVRAMLARIN ÖĞRETİMİ ÜZERİNE
AKRAN ÖĞRETİMİ (PEER INSTRUCTION)
YÖNTEMİNİN ETKİSİ**

Özgür YEŞİLOĞLU

**Doktora Tezi
Fizik Eğitimi Bilim Dalı
Prof. Dr. Önder Şimşek
2015
(Her Hakkı Saklıdır)**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI ANA BİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

LİSE DÜZEYİNDE ELEKTRİKLE İLGİLİ KAVRAMLARIN ÖĞRETİMİ
ÜZERİNE AKRAN ÖĞRETİMİ (PEER INSTRUCTION)
YÖNTEMİNİN ETKİSİ

(The Effect of Peer Instruction Method on Teaching Electricity Concepts at High School Level)

DOKTORA TEZİ

Özgür YEŞİLOĞLU

Danışman: Prof. Dr. Önder ŞİMŞEK

ERZURUM

Aralık, 2015

KABUL VE ONAY

Prof Dr. Önder ŞİMŞEK danışmanlığında, Özgür YEŞİLOĞLU tarafından hazırlanan “Lise Düzeyinde Elektrikle İlgili Kavramların Öğretimi Üzerine Akran Öğretimi (Peer Instruction) Yönteminin Etkisi ” başlıklı çalışma 01/ 12 / 2015 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından. OFMA Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ali Ercan EKİNCİ

İmza:

Danışman : Prof. Dr. Önder ŞİMŞEK

İmza:

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mehmet ERTUĞRUL

İmza:

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Nurtaç CANPOLAT

İmza:

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mehmet YALÇIN

İmza:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

15. 12. 2015

Prof. Dr. H.Ahmet KIRKKILIÇ

Enstitü Müdürü

Sde

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora tezi olarak sunduğum “Lise Düzeyinde Elektrikle İlgili Kavramların Öğretimi Üzerine Akran Öğretimi (Peer Instruction) Yöntemi’nin Etkisi” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

15 / 12 / 2015

Özgür YEŞİLOĞLU



ÖZET

DOKTORA TEZİ

LİSE DÜZEYİNDE ELEKTRİKLE İLGİLİ KAVRAMLARIN ÖĞRETİMİ ÜZERİNE AKRAN ÖĞRETİMİ (PEER INSTRUCTION) YÖNTEMİ'NİN ETKİSİNİN İNCELEMESİ

Özgür YEŞİLOĞLU

2015, 158 sayfa

Bu araştırmanın amacı, akran öğretimi yönteminin elektrik konusundaki kavramların öğrenilmesine, lise elektrik konusuna yönelik olan öğrenci tutumuna, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve tartışma becerilerine etkisinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada nitel ve nicel araştırma yaklaşımları birlikte (karma yaklaşım) kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi, Erzurum Anadolu İmam Hatip Lisesi'nde 10. sınıfta iki farklı şubede öğrenim gören toplam 61 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada rastgele olarak şubelerden biri deney diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Elektrik konusu deney grubunda akran öğretimi yöntemi ile kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle işlenmiştir. Elektrik Kavram Başarı Testi, Bilimsel Süreç Beceri Testi, Elektriğe Yönelik Tutum Testi Tartışmacı Testi her iki gruba da ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubu ile kontrol grubu arasında elektrik konusu ile ilgili kavramsal anlayış, bilimsel süreç becerileri, elektrik konusuna yönelik tutum ve tartışma istekliliği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına bakılmıştır. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin akran öğretim yöntemi ile ilgili yazılı görüşleri alınmıştır. Uygulamanın sona ermesinden bir hafta sonra her iki sınıftan bir grup alınıp elektrik konusu ile ilgili kavramsal bilgilerini detaylı olarak ölçmek maksatlı bir mülakat yapılmıştır.

Çalışmadan elde edilen veriler SPSS programı yardımı ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları, akran öğretimi yöntemi ile öğretim yapılan deney grubunun EKBT puan ortalamasının, geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol grubunun puan ortalamasından daha yüksek olduğu ve puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğu bulunmuştur. Mülakat verilerinin analizinden ise uygulama sonrasında her iki grupta kavram yanlışları tespit edilmiş, deney grubundaki

kavram yanlışlarının oranının kontrol grubundakilere göre daha düşük olduğu gör÷lm÷ştür.

Bilimsel süreç becerilerine akran öğretimi yönteminin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir katkısının olmadığı gör÷lm÷ştür. Bununla birlikte öğrencilerin fizik dersine (elektrik konusu örneği üzerinden) yönelik tutumları olumlu yönde değişse de bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Ayrıca, öğrencilerin tartışma istekliliklerinde bir değişim olduğu ancak bu değişimin gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermediği gör÷lm÷ştür. Her ne kadar tutum açısından deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış olsa da, mülakat verilerine göre deney grubu öğrencilerinin akran öğretimi yöntemine yönelik olumlu tutum ve görüşe sahip oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Aktif Öğrenme / Akran Öğretimi /Bloom/ Elektrik / Etkileşimli Öğrenme/Kavram Yanlışları /Bilimsel Süreç Becerileri.

ABSTRACT

Ph. D. DISSERTATION

THE IMPACT OF PEER INSTRUCTION METHOD ON THE TEACHING ELECTRICAL CONCEPTS AT HIGH SCHOOL LEVEL OF THE INVESTIGATION OF THE EFFECT OF PEER INSTRUCTION ON TEACHING HIGH SCHOOL ELECTRIC CONCEPTS

Özgür YEŞİLOĞLU

2015, 158 pages

The purpose of this research is to examine the impacts of peer instruction method on high school students' learning concepts of electricity, attitudes towards the electrical issues, their students' scientific process skills and discussion skills. For this purpose, qualitative and quantitative research approaches were used together in this research (Mixed method design). The research sample was chosen from Erzurum Anatolian Religious Vocational High School and consisted of total 61 students from two different classes of the 10th grade. In the study, these two classes were randomly assigned one as the experimental group and the other one as the control group. Electricity subject was taught by peer education method in the experimental group and in the control group the same subject was taught by traditional method. Electricity Concepts Achievement Test, Scientific Process Skills Test, Attitude Towards Electricity Test and Argumentative Test were applied to both groups as pre-test and post-test. The experimental group and the control group were examined to determine whether there was a difference between them in terms of conceptual understanding of the electricity subject, scientific process skills, attitudes towards electricity subject and willingness to debate it. In addition, students in the experimental group were asked to hand in written comments about peer instruction method. One week after the end of application, two groups were selected from each class and an interview was conducted with these groups in order to measure their conceptual information about the electricity subject in detail.

The data obtained from this study were analyzed with the help of SPSS. According to the analysis results, the mean of the experimental group with Peer instruction method was higher than the mean score of the control group with traditional teaching methods and the difference between means of two groups were found to be

statistically significant. After the application, misconceptions were determined in both groups according to the interview results and the proportion of misconceptions in the experimental group was found to be lower than in the control group.

It was determined that peer instruction method is not a significant contribution to the scientific process skills. Although students were observed to have positive attitudes towards physics lesson (for the case of electricity subject), there was no statistically significant difference between the comparison groups. In addition, a change was observed in the students' willingness to debate, however this change did not show any statistically significant differences between the groups. Although there was no statistically significant differences in terms of attitudes between the experimental and control groups, according to the interview data, the experimental group students were determined to have positive attitudes and opinions towards the peer teaching method.

Key Words: Active Learning / Peer Instruction / Bloom / Electricity / Interactive Learning / Misconceptions / Scientific Process Skills.

TEŞEKKÜR

Araştırma konusunun tespitinden tezin sunumuna kadar kadarki zorlu süreçte, yardımsever ve anlayışlı tavırlarıyla, cesaret ve güç verici duruşuyla, destekleriyle, samimi havasıyla her zaman yanımda olan, fizik biliminin merak uyandırıcı ve büyüleyici dünyasına farklı bir pencereden bakmamı sağlayan çok değerli danışmanım Prof. Dr. Önder ŞİMŞEK Hocam’a emeklerinden dolayı teşekkür ederim.

Engin bilgisiyle ve çok değerli yardımlarıyla bu sürecin her adımında seve seve yanımda olduğunu hissettiren, bilgilendiren, yön veren, her türlü desteğini esirgmeden sonuna kadar sunan, saygıdeğer Prof. Dr. Nurtaç CANPOLAT Hocam’a çok teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca yardımlarını ve desteğini esirgemeyen sayın Prof. Dr. Tacettin PINARBAŞI ve Prof. Dr. Mehmet ERTUĞRUL hocalarıma, derslerinde çok değerli bilgiler edindiğim Mustafa SÖZBİLİR hocama çok teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca bana yoldaş olan, bu sürecin zorlukları karşısında arkadaşlığı ve desteği ile bana moral kaynağı olan sevgili arkadaşım Sibel KARACA’ya teşekkür ederim. Destekleri ve yardımları için Arş. Gör. Özkan Serkan BAYRAM’a, Yrd. Doç. Dr. Mustafa Tolga YURTCAN’a, Yrd. Doç. Şeyda GÜL’e, çok teşekkür ederim.

Uygulama aşamasında her türlü kolaylığı ve yardımı gösteren Erzurum Anadolu İmam Hatip Lisesi idaresine ve öğretmenlerine çok teşekkür ederim.

Hayatımda özel bir yeri olan, yardımlarını ve desteğini her zaman hissettiğim sevgili kardeşim H. Emre KIZIL ve yardımlarından dolayı sevgili eşi Seda KIZIL, iyi ki varsınız.

Beni hayatımın her anında destekleyen, koruyan, kollayan, güven ve güç veren, desteklerini esirgemeyen fedakâr annem Sevgi KIZIL ve babam Metin KIZIL’a ne kadar teşekkür etsem azdır.

Ve sevgili eşim Murat Ömer YEŞİLOĞLU’na, bu zahmetli süreçte yaşadığım zorluklara verdiği destek ve yaşattığım zorluklara gösterdiği anlayış için çok teşekkür ederim. Tezimi, hayatımı adadığım çocuklarım S. Rüya’ya, M. Ceyhun’a ve Ö.Damla’ya ithaf ediyorum.

Erzurum, 2015

Özgür YEŞİLOĞLU

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI	i
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xiv

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	3
1.2. Araştırmanın Önemi ve Problem Durumu	4
1.2.1. Araştırmanın Alt Problemleri	5
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.4. Varsayımlar	5
1.5. Terimlerin Kısaltılması ve Tanımlanması.....	6

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	8
2.1. Fen Öğretimi	8
2.1.1. Bilimsel bilgi	8
2.1.1.1. Fizikte kavramsal öğrenme.....	8
2.1.1.2. Elektrik konusunda öğrenci kavram yanlışları.....	10
2.1.2. Bilgi edinme yolları: Tutum ve bilimsel süreç becerisi.....	11
2.2. Yapılandırmacı Yaklaşım.....	12
2.2.1. Aktif öğrenme modeli.....	12
2.3. Akran öğretimi yöntemi	14

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM.....	22
3.1. Araştırma Desen ve Yöntemi	22
3.2. Çalışma Grubu	22
3.3. Veri Toplama Araçları	23
3.3.1. Elektrik kavram başarı testi (EKBT)	24
3.3.2. Bilimsel süreç beceri testi (BSBT)	25
3.3.3. Tartışmacı testi (TT)	26
3.3.4. Elektriğe yönelik tutum testi (EYTT)	27
3.3.5. Akran öğretimi yazılı görüş ölçeği	28
3.3.6. Yarı yapılandırılmış mülakat formu	28
3.4. Pilot Uygulama	30
3.5. Asıl Uygulama	31
3.6. Verilerin Analizi.....	33

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM.....	35
4.1. Elektrik Konusu Kavram Başarısı İle İlgili Bulgular.....	35
4.1.1. Elektrik kavram başarı testi ile ilgili bulgular	36
4.1.2. Yarı yapılandırılmış mülakat formu ile ilgili bulgular	40
4.2. Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi ile İlgili Bulgular	48
4.3. Elektriğe Yönelik Tutumlara Etkisi ile İlgili Bulgular	50
4.4. Tartışma İstekliliğine Etkisi İle İlgili Bulgular	52
4.5. Akran Öğretimi Yöntemi Görüş ile İlgili Bulgular.....	54

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	59
5.1. Elektrik Konusu Kavram Başarısı İle İlgili Sonuçlar	59
5.2. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Sonuçlar	63
5.3. Elektriğe Yönelik Tutumları İle İlgili Sonuçlar:	65
5.4. Öğrencilerin Tartışmacı Özellikleri İle İlgili Sonuçlar	65
5.5. Akran Öğretimi Yöntemi 'ne Yönelik Tutumlar İle İlgili Sonuçlar	66

ALTINCI BÖLÜM

6. ÖNERİLER	71
KAYNAKÇA	75
EKLER.....	84
EK-1. KAVRAM BAŞARI TESTİ	84
EK 2.	90
EK 3. ELEKTRİĞE YÖNELİK TUTUM TESTİ	104
EK 4. AKRAN ÖĞRETİMİ GÖRÜŞ SORULARI.....	105
EK 5. YARI YAPILANDIRILMIŞ MÜLAKAT FORMU.....	106
EK 6. TARTIŞMACI TESTİ.....	108
EK 7. DERS PLANLARI	109
EK 8. ELEKTRİK KAVRAM SORULARI.....	125
EK 9. OKUMA SINAVLARI	140
ÖZ GEÇMİŞ.....	142

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.1.	Bloom'un Revize Edilmiş Taksonomisine Göre Basamakların Anlamları ve Kazanım Fiilleri.....	2
Tablo 3.1.	Araştırmada Kullanılan Yarı Deneysel Desen	22
Tablo 3.2.	Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları.....	23
Tablo 3.3.	T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu 2014–2015 Öğretim Yılı Lise Fizik Dersi Programına Göre 10. Sınıf Elektrik Konusu Öğrenci Kazanımları ve Bunları Ölçen EKBT Maddeleri.....	25
Tablo 3.4.	Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Soruların Bilimsel Süreç Becerileri Basamaklarına Göre Temsil Edilmeleri	26
Tablo 3.5.	5'li Likert Tipi Maddeler ve Puanlandırılmaları	27
Tablo 3.6.	5'li Likert Tipi Maddeler ve Puanlandırılmaları	28
Tablo 3.7.	Mülakat Sorgulanan Kavramlar	29
Tablo 4.1.	EKTT Öntest İçin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları.....	36
Tablo 4.2.	Deney ve Kontrol Grubunun Ön-Test Puanları.....	36
Tablo 4.3.	Deney ve Kontrol Grubu Son Test Sonuçları.....	36
Tablo 4.4.	EKBT İçin Son Test t Testi Analizi Sonuçları.....	37
Tablo 4.5.	EKBT Son Testine Ait Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Doğru Cevap Yüzdeleri.....	38
Tablo 4.6.	Mülakat Sonuçlarına Göre Ortaya Çıkan Kavram Yanılgısı	47
Tablo 4.7.	BSBT İçin Deney ve Kontrol Grupları Ön Test Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları.....	48
Tablo 4.8.	Deney ve Kontrol Grubunun Ön-Test Puanları.....	48
Tablo 4.9.	Deney Grubunun Ön-Test ve Son-Test Puanları.....	48
Tablo 4.10.	Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test Puanları	49
Tablo 4.11.	Deney ve Kontrol Grubu Son Test Sonuçları.....	49
Tablo 4.12.	Deney Kontrol Grubu Son Test İçin t Testi Analizi Sonuçları	50
Tablo 4.13.	EYTT Öntest İçin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları.....	50
Tablo 4.14.	EYTT Son Test İçin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları.....	51
Tablo 4.15.	EYTT Ön Test İçin t Testi Analizi Sonuçları	51
Tablo 4.16.	EYTT Son Test İçin T Testi Analizi Sonuçları.....	51

Tablo 4.17. TT Öntest için tanımlayıcı istatistik sonuçları	52
Tablo 4.18. TT için sontest sonuçları	52
Tablo 4.19. TT Öntest Puanları İçin Mann Whitney-U Testi Sonuçları	53
Tablo 4.20. TT Sontest Puanları için Mann Whitney-U Testi Sonuçları	53
Tablo 4.21. Çeşitli Boyutlara Göre Akran Öğretimine Karşı Tutumların Olumlu ve Olumsuz Tutum Yüzdeleri Tablosu	54
Tablo 5.1. Mülakat Sonuçlarından Elde Edilen Kavram Yanılgıları ve Frekansları....	62

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Bloom tarafından oluşturulan taksonomisinin eski ve yeni versiyonu	2
Şekil 2.1. Edgard Dale'in öğrenme metodları etkinliklik piramidi	16

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

T.C	: Türkiye Cumhuriyeti
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
EKBT	: Elektrik Kavram Başarı Testi
EYTT	: Elektrikçe Yönelik Tutum Testi
BSBT	: Bilimsel Süreç Beceri Testi
TT	: Tartışmacı Testi
ss	: standart sapma
p	: Anlamlılık düzeyi
vb.	: ve benzeri
başk.	: Başkaları
%	: Yüzde
f	: Frekans
Dö	: Deney grubu öğrencisi
Kö	: Kontrol grubu öğrencisi
D	: Deney grubu
K	: Kontrol grubu
N	: Öğrenci sayısı
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences for personal computer
Bt.	: Bilinmeyen tarih
T	: Test

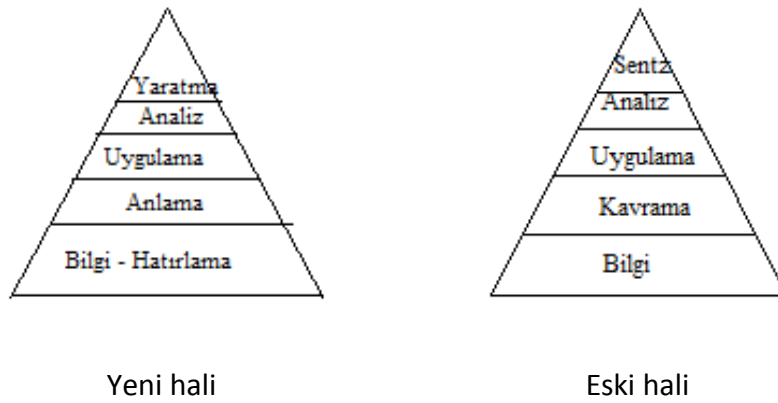
BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Eğitim bireyin davranışında kendi isteği ile kasıtlı bir değişiklik meydana getirme sürecidir (Büyüköztürk, 1994). Eğitim sistemlerinin esas aldıkları bir eğitim felsefesi vardır. Bu felsefeye göre toplumun bireyleri yetiştirilirler ve tasarlanan toplum modeline ulaşılmaya çalışılır (Şişman, 2011).

Fen eğitiminde en fazla kabul gören teoriler Jean Piaget, Jerome Bruner, Robert Gagné ve David Ausubel tarafından geliştirilen teorilerdir. Literatürde de bu teorilerin fen öğretiminde uygulamalarına yönelik çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Mesela Gagné'nin fen öğretimine en önemli katkısı, bir konunun öğrenilmesi için ders amaçlarının öğrencilerde meydana gelecek davranış değişiklikleri cinsinden yazılmasını savunmasıdır. Bruner ve Piaget ise öğrenme sürecini öğrencilerin aktif olarak katılmaları ile yapılması gereken bir süreç olduğunu düşünmektedirler. Bunlar dışında özellikle son yirmi yıldır araştırmacılar tarafından yapılandırmacı öğrenme teorisi üzerinde çalışılmaktadır (Özmen, 2004). 1948'de Benjamin Bloom bir grup eğitim psikologuyla eğitim hedeflerini sınıflama yoluna girmişler ve bilişsel boyutta düzenlemeyi 1956'da gerçekleştirmişlerdir. Bu "Bloom'un Bilişsel Alan Sınıflaması" olarak adlandırılmıştır: Bilgi, kavrama, anlama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme (Nickerson,1985).

1990'lı yıllarda ise bir grup bilişsel psikolog Lorin Anderson (Bloom'un eski bir öğrencisi) liderliğinde taksonomiye 20. yüzyıla göre güncellemişlerdir. Taksonominin eski ve yeni versiyonları aşağıda Şekil 1.1'de gösterilmiştir (Tutkun & Okay, 2012).



Şekil 1.1. Bloom tarafından oluşturulan taksonomisinin eski ve yeni versiyonu

Bu yeni sınıflamada her basamağın ne anlama geldiği Tablo 1.1’de özetlenmiştir. Öğrenme basamakları ve karşılarında da bu süreçteki kazanımlar gösterilmiştir.

Tablo 1.1.

Bloom’un Revize Edilmiş Taksonomisine Göre Basamakların Anlamları ve Kazanım Fiilleri

BASAMAKLAR	KAZANIMLAR
Bilgi Hatırlama: Öğrenci bilgiyi hatırlayabiliyor mu?	Üretmek, tekrarlamak, tanımlamak, listelemek, ezberlemek, hatırlamak
Anlama: Öğrenci kavramı açıklayabiliyor mu?	Açıklamak, yerleştirmek, raporlamak, seçmek, tanımlamak, sınıflandırmak, tartışmak, yorumlamak
Uygulama: Bilgiyi farklı bir yolla kullanabiliyor mu?	Seçmek, dramatize etmek, yerleştirmek, göstermek, yorumlamak, işletmek, programlamak, taslak yapmak, çözmek, kullanmak, yazmak
Analiz: Farklı bölümlere ayırabiliyor mu?	Karşılaştırmak, deney, soru, test, değerlendirme, incelemek, eleştirmek, ayırt etmek
Yaratma: Yeni bir ürün veya bakış açısı geliştirebiliyor mu?	Oluşturmak, tasarlamak, geliştirmek, formülize etmek, yazmak, oluşturmak, bir araya getirmek.

Richard C. (<http://www.odu.edu/educ/roverbau/Bloom/bloomstaxonomy.htm>)

Görüldüğü gibi yeni halinde en üst basamakta yaratıcılık yer almaktadır. Yani ulaşılabilecek en üst düzey öğrenme basamağıdır. Yeany, Yap, & Pailla (1984), çalışmalarında oluşturdukları yaratıcı düşünme basamakları ile üst düzey düşünme becerileriyle sıkı bir ilişki halinde olduğunu göstermiştir. O halde bilimsel yaratıcılık bilimsel becerilere bağlıdır. Bireyler sorun çözmeyi okullarda yavaş yavaş öğrenirler. Yani yaratıcı bir çözüm getiren birey temel becerileri edinmiş ve bilişsel olarak üst bir düzey bilimsel seviyeye geçmiş olur (Kaptan 1999; Aslan, 2011; Aktamış & Ergin, 2007).

Günümüz eğitim sistemlerinin öncelikli amacı da öğrencilere her öğretim düzeyinde mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini yani üst düzey düşünme becerilerini kazandırmak olmuştur (Aslan, 2011). Eğitim sistemlerinde yer alması, bilimsel süreç becerilerine verilen önemin bir göstergesi olmaktadır. Bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilimsel bilgi üretebilmek ve problem çözebilmek lise fizik dersi öğretim programının amaçlarından birisi olmuştur. Bilimsel süreç becerileri yeni ilköğretim fen programlarında 2000 yılından itibaren yer almaktadır. İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının amaçları öğrencilerin fen okur-yazar olmalarına yöneliktir (MEB, 2006).

İlköğretimden sonra ortaöğretim programları ve kitapları da Bloom'un görüşüne dayalı olan yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmeye başlanmıştır. Programın 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 ilişkilendirmesine yönelik olarak hazırlanmıştır.

Eğitim sistemlerinin hedefleri genellikle Bloom'un bilişsel alan hedefleri ile örtüşmektedir ve bilişsel alan sınıflaması, amaçların net ve gözlenebilir olması etkisiyle eğitim sistemlerinde kullanılmıştır (Tutkun & Okay, 2012).

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; öğrencilerin, elektrik konusundaki kavramları öğrenmelerine, lise elektrik konusuna yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine ve tartışma becerilerine akran öğretimi yönteminin etkisinin incelenmesidir.

1.2. Araştırmanın Önemi ve Problem Durumu

Fizik dersinin öğrenciler tarafından daha az çekici bulunduğu görülmüş, eğitimcileri, son zamanlarda, öğrencilerin fiziğe olan ilgilerinin artırılmasına yönelik çalışmalar yapmaya sevk etmiştir (Tekbıyık & Akdeniz, 2010). Bu çalışmalar arasında, aktif öğrenme yaklaşımlarının öğrenme üzerine etkisinin incelendiği araştırmalar önemli yer tutmaktadır. Daha kalıcı ve anlamlı bir öğrenme sağlama nedeniyle aktif öğrenme yöntemleri oldukça önemli görülmektedir. Ancak aktif öğrenme yöntemlerinin etkili kavram öğretimi ve derse katılımı sağlama gibi faydalarının yanında bir takım güçlükleri de mevcuttur. Bu yöntemlerle ilgili gerekli bilgiye sahip öğretmenler sınıfların kalabalık oluşu nedeniyle aktif öğrenme yöntemlerini öğretim ortamlarında uygulama noktasında ciddi sıkıntılar yaşamaktadır (Kıncal, Ergül & Timur, 2007; Çepni, Ayas, Johnson & Turgut, 1996). Bu nedenle, eğitimciler tarafından, öğretim ortamlarında kullanılabilecek çok sayıda aktif öğrenme yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden biri de akran öğretimi yöntemidir.

Akran Öğretimi diğer aktif öğrenme yöntemlerinde olduğu gibi kritik düşünme, problem çözme, karar verebilme yeteneklerini geliştirmeye yardımcı olabilecek bir yöntemdir. Ayrıca, akran öğretimi yöntemi diğer aktif öğrenme yöntemleri ile karşılaştırıldığında kalabalık sınıflarda daha etkin bir şekilde uygulanabilme avantajına sahiptir. Akran öğretimi yöntemi ile tartışmaya dayalı kavram öğretimi amaçlanmaktadır. Kavramsal öğrenme açısından, interaktif (etkileşimli) öğretim tekniklerinin gelenekçi öğretim tekniklerinden daha etkili olduğu belirlenmiştir (Mazur, 1997).

Ne yazık ki birçok ülkede hem üniversitelerde hem de ilk ve ortaöğretim okullarında yaygın olarak kullanılan bu yöntem ülkemizde özellikle öğretmenler tarafından fazlaca bilinmemekte, yaygın olarak kullanılmamakta ve literatüre fazla katkıda bulunulmamaktadır. Bu nedenle, akran öğretimi yönteminin özellikle ülkemizde tanıtılması ve yaygınlaştırılması, öğretmenlere uygulanması zor olan diğer aktif öğrenme yöntemlerine iyi bir alternatif sunacaktır. Öğrencilerin birbiriyle etkileşimini ve kavramsal öğrenmeyi ön plana çıkaran bu aktif öğretim yönteminin etkililiğinin incelenmesi oldukça önemlidir.

Bu çalışmada yukarıda yapılan değerlendirmelerin ışığında; “Lise düzeyinde elektrik konusu kavramlarının öğrenilmesine, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, elektrik konusuna yönelik öğrenci tutumuna ve öğrencilerin tartışma becerilerine etkisi bakımından geleneksel yöntemle akran öğretimi yöntemi arasında fark var mıdır?” sorusuna cevap aranacaktır.

1.2.1. Araştırmanın Alt Problemleri

1. Elektrik kavramları başarısı açısından akran öğretimi yöntemi ile geleneksel yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Bilimsel süreç becerileri açısından akran öğretimi yöntemi ile geleneksel yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
3. Elektrik konusuna yönelik tutum açısından akran öğretimi yöntemi ile geleneksel yöntem arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Öğrencilerin akran öğretimi yöntemi ile ilgili görüşleri nelerdir?
5. Tartışma becerilerine etkisi açısından akran öğretimi yöntemi ile geleneksel yöntem arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma,

- 10. Sınıf konusu olan “Elektrik ve Manyetizma Ünitesi” nin “Elektrik” konusu ile,
- 2014–2015 öğretim yılı Erzurum Anadolu İmam Hatip Lisesi’nde öğrenim gören öğrencilerle,
- Elektrik Kavram Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Tartışmacı Testi, Akran Öğretimi Yazılı Görüş Soruları, Elektriğe Yönelik Tutum Testi ve yarı yapılandırılmış mülakatlarla sınırlıdır.

1.4. Varsayımlar

- Araştırmada kullanılan ölçme araçları (Elektrik Kavram Başarı Testi, Bilimsel Süreç Başarı Testi, Akran Öğretimi Yazılı Görüş Soruları, Elektriğe

Yönelik Tutum Testi, Tartışmacı Testi ve Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu) ihtiyaç duyulan verileri elde etme açısından yeterlidir.

- Akran öğretimi yöntemiyle ders işleyen öğretmen, yöntemi olması gerektiği şekilde uygulamıştır.
- Araştırmaya katılan öğrenciler, derslere aktif katılımlı ve istekli bir şekilde takip etmişlerdir.
- Araştırmaya katılan öğrenciler, ölçme araçlarını içtenlikle istekli bir şekilde yanıtlamışlardır.

1.5. Terimlerin Kısaltılması ve Tanımlanması

Bilimsel bilgiler: Deneylere, gözlemlere dayanır ve belli yöntemlerle elde edilir. Geçerli ve dayanıklı bilgilerdir (Tan & Temiz, 2003).

Kavram: Veriler arasındaki anlamlı bölümlere ve olaylara verilen anlamdır. Kavramlar içerik analizinde temel analiz birimini oluşturur (Yıldırım & Şimşek, 2011).

İnteraktif (etkileşimli) katılım yöntemleri: Öğrencilerin arkadaşları veya öğretmenleri ile etkileşimiyle anında dönüt sağlayan aktivitelere, fiziksel ve zihinsel olarak katılmaları sonucu kavramsal anlayışı geliştiren yöntemlerdir (Hake, 1998a).

Akran Öğretimi Yöntemi: Öğrencilerin yaygın yanlış anlamalarını açığa çıkarmak ve onları aktif kılmak için geliştirilmiş, konunun kısaca işlenmesinin ardından çoktan seçmeli kavramsal soruların grup tartışmaları ile öğrenciler tarafından çözüldüğü bir öğretim yöntemidir (Mazur, 1997).

Bilimsel Süreç Becerileri: Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir (Çepni, Ayas, Johnson & Turgut, 1996).

Tutum: Tutum, bir bireye atfedilen ve onun bir psikolojik obje ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını düzenli bir biçimde oluşturan bir eğilimdir. (Kağıtçıbaşı, 1998, s.84.)

Yarı Yapılandırılmış Mülakat: Daha çok önceden yapılan ve hangi türden soruların ne şekilde sorulup, nasıl verilerin toplanacağını en ayrıntılı biçimde saptayan

“görüşme planının” aynen uygulandığı, görüşmeciye bırakılan hareket özgürlüğünün en düşük düzeyde olduğu, yapılanmış görüşme ile görüşmeciye büyük hareket ve yargı serbestliği veren, esnek olan yapılandırılmamış görüşme (Karasar, 2011).

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Fen Öğretimi

Toplumun bilimdeki hızlı gelişmelere ayak uydurabilmesi açısından fen bilimi çok önemlidir. Fen biliminin gelişmesi ancak sorunları görüp çözebilen, özgüvenli, özgün eserler verebilen, fen okuryazarı olan (bilgiyi hazır olarak alan değil de bilgiye nasıl ulaşacağını bilen) bireylerin varlığıyla mümkündür. Etkili bir fen öğretiminin amacı bu tür bireyler yetiştirilmesi ve bilimsel gelişmelere ayak uydurulması olmalıdır.

Fen bilimleri temel olarak iki grup ögeyi içermektedir:

- Bilimsel bilgiler
- Bilgi edinme yolları

2.1.1. Bilimsel bilgi

Bilimsel bilgiler deneylere, gözlemlere dayanır ve belli yöntemlerle elde edilir. İnsanların genel geçerliliği olmayan, duyu ve deneyimlerine dayalı; geçerliliği ve doğruluğu kişisel deneyime dayanan bir takım günlük bilgileri de vardır. Bu bilgiler günlük hayatı kolaylaştıran bilgiler olmakla birlikte yanıltıcı da olabilir. Bir problemin çözümü veya bir işlemin yürütülmesi kişinin mantığına, önceki birikimlerine uygun düşebilir. Fakat yaptıklarının bilimsel geçerliği olmadığını bilmeyebilir. Bu nedenle bilimsel bilgiyi elde etmeye çalışan bireylerin yanıltıcı ön bilgilerinden arınmış olması gerekmektedir. Aksi halde bilginin yapıtaşları olan kavramları doğru anlaşılması zorlaşır. Kavramsal ilişkiler ise bilimsel ilkeleri oluşturur.

2.1.1.1. Fizikte kavramsal öğrenme

Fen eğitiminin başlıca hedeflerinden birisi, öğrencilerin fen konularında geçen kavramları doğru olarak anlamalarını ve uygulamalarını sağlamak olmalıdır (Malatyalı

& Yılmaz, 2010). Çünkü fen derslerinin birçok soyut kavram içermesi, diğer derslere göre daha karmaşık olması ve yoğun zihinsel faaliyetler içermesi, birleştirilmiş bir disipline sahip olması kavram öğretimini oldukça zorlaştırmaktadır (Özsevgeç, 2006).

Öğrenciler bazı fen kavramları hakkında daha önceki öğretim süreçlerinden veya yaşantılarındaki gözlemlerinden edindikleri bazı ön bilgilere sahiptirler. Fen dersleri hayatın tüm alanlarında önem taşıyan fen kültürünü kazandırmakta etkili bir role sahip olup derse katılmadan önceki ön bilgilerinin bilinmesi ve kavramsal değişimlerinin izlenmesi özellikle bu soyut tabiatından dolayı fizik dersi için de son derece önemlidir. Bu sebeple, kavramların kalıcılığını sağlamak için yeni ve önceki kavramlar arasında çelişki yaratacak durumlar ortadan kaldırılarak, eski bilgi ile yeni bilgi arasında anlamlı bir bağ kurulmalıdır. Bu süreçlerin başlangıç basamağı ise, öğrencilerin sahip oldukları ön bilgileri ortaya çıkarmaktır (Aydoğan, Güneş & Gülçiçek, 2003; Yağbasan & Gülçiçek, 2003).

Halloun & Hestenes (1985), bir fen dersi olan fizik için ve fizikle ilişkili olan matematik için öğrencilerin temel bilgi durumlarını öğretimin başında değerlendiren bir materyal olarak birer tanı testi geliştirmişler ve öğrencilerin çevrelerinden günlük hayatta edindikleri ilk bilgilerin onların performanslarını oldukça etkilediğini ve geleneksel eğitim ile mevcut yanlışların çok az bir kısmının düzeltilebileceğini tespit etmişlerdir (Halloun & Hestenes, 1985).

Fen bilgisi ve sınıf öğretmenlerinin fen dersinde kavram öğrenimini nasıl gerçekleştirdiklerini, kavram yanlışlarını nasıl tespit ettiklerini ve nasıl gidermeye çalıştıklarını ortaya koymak amacı ile yapılan bir çalışmada öğretmenlerin önemli bir kısmı (% 63,3) ders işlerken soru-cevap şeklinde belirlediklerini, sınıf öğretmenlerinin ise % 40'ı sınav sonuçlarından belirlediklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin öğrettikleri kavramlarla ilgili temel altyapıya sahip olması, anlatımı sırasında kavram yanlışısına neden olmaması ve yeni kavramları pratik uygulamalarla günlük yaşamla ilişkilendirmesinin önemli olduğu vurgulanmıştır (Güneş, Dilek, Demir, Hoplan & Çelikoğlu, 2010).

2.1.1.2. Elektrik konusunda öğrenci kavram yanlışları

Fizik dersinin kavramlarının soyut ve zor anlaşılır olması araştırmacıların büyük bir kısmını bu konu üzerinde yoğunlaşmaya yönlendirmiştir. Kavram yanlışlarına en sık rastlanan konulardan birisi elektriktir. Kavram yanlışlarının çok olması birçok araştırmacıyı bu yanlışları gruplandırmaya yönlendirmiştir. Bu gruplandırmalardan birisi Chambers & Andre, 1996'a aittir. Bu araştırmacılara göre en çok rastlanan kavram yanlışları şunlardır:

1. *Güç Çeken Model (GÇM) : Pil ve lamba arasındaki tek bir tel lambayı yakmak için yeterlidir.*
2. *Çarpışan Akımlar Modeli (ÇAM): Pozitif ve negatif olmak üzere iki çeşit akım olduğuna inanırlar ve pozitif kutuptan gelen akım ile negatif kutuptan gelen akım lambada karşılaşp lambayı yakar.*
3. *Zayıflayan Akım Modeli (ZAM): Devredeki elemanlar akımı harcadığı için akımın devrede sürekli zayıflayarak yol alır.*
4. *Paylaşılan Akım Modeli (PAM): Akım devre elemanları tarafından eşit olarak paylaşılır ve aynı zamanda devre elemanları tarafından eşit olarak harcanır.*
5. *Bölgesel Düşünme (BD): Devrenin herhangi bir noktasında bir değişiklik yapılırsa bu değişiklikten sadece bu noktadan sonraki devre elemanları etkilenmezler.*
6. *Paralel Bağlı Devrelerde Eşdeğer Direnç Ön Yargısı: Devreye bağlanan direnç sayısı arttıkça bağlanma şeklinden bağımsız olarak devrenin eşdeğer direncinin artar. Bundan dolayı, devreye paralel olarak eklenen yeni bir direncin devrenin eşdeğer direncini arttırır. Ayrıca, bu kavram yanlışısına sahip olan öğrenciler paralel olarak bağlanan iki eşdeğer ampulün onlara eşdeğer tek bir ampulden daha sönük yandığını düşünürler.*
7. *Shipstone, Jung, & Dupin, 1988 de yaptığı araştırmada öğrencilerin kısa devre ile ilgili bir yanlışısı olduğunu fark etmiş. Bu öğrencilere göre devreye bağlanan telin devreye hiçbir etkisi yoktur. Bu da Kısa Devre Ön Yargısı (KDÖ) şeklinde adlandırılmıştır.*

8. *Birbirine kuvvet uygulayan iki cisimden yükü fazla olanın diğerine uyguladığı kuvvet daha büyüktür* (Bilal & Erol, 2009).

2.1.2. Bilgi edinme yolları: Tutum ve bilimsel süreç becerisi

Öğrencilerin derse, okula, öğrenmeye ve öğretene karşı olumlu tutumlara sahip olması öğrenmelerini olumlu yönde etkilemektedir. Var olan olumsuz tutumlar varsa nedenleri bulunarak giderilmeli ve öğrencinin öğrenmeye yönelik olumlu tutumlar kazanmaları sağlanmalıdır” (Özer 1998).

Fen ve teknoloji derslerinde, öğrencilerin derse yönelik tutumlarının belirlenmesi ve dersin olumlu tutum geliştirmeyi sağlayacak şekilde planlanması büyük önem taşır. Yapılan çalışmalar, fen derslerine karşı olumlu tutuma sahip olan öğrencilerin, akademik başarılarının da daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur (Balım, Sucuoğlu & Aydın, 2009; Çokadar & Külçe, 2008).

Bilimsel Süreç Becerisi: “Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemleri kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerilerdir ”(Çepni, Ayas, Johnson & Turgut, 1997). Gözlemlleme, sınıflama, ölçme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, önceden kestirme, verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, hipotez kurma ve yoklama, deney yapma becerilerini içerir. Bu beceriler ezberden ziyade, kavrayarak öğrenmeyi, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme ve bilimsel yöntem süreci ile ilgili incelemeyi, soruşturma, eleştirel düşünme, karar verme, ömür boyu öğrenmeyi gerektirir. Bu beceriler, bireylerin bilimsel bilgiye ulaşmaları ve onu öğrenmeleri suretiyle ile kazanılabilir. (Tan & Temiz, 2003).

Bilimsel süreç becerileri yeni ilköğretim fen programlarında 2000 yılından itibaren yer almaktadır. İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının amaçları öğrencilerin fen okur-yazar olmalarına yöneliktir. Lise fizik dersi öğretim programının ise amaçlarından birisi: “Bilimsel sorgulamanın doğasını anlamak, bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilimsel bilgi üretmek ve problem çözmek” tir (T.C. Millî Eğitim

Bakanlığı, 2014). Yeni fizik eğitim programı Bloom'un Tam Öğrenme Kuramını esas almıştır.

2.2. Yapılandırmacı Yaklaşım

Bloom öğrenme konusunda yapılmış araştırmaların bulgularına dayanarak okuldaki (ya da sınıftaki) öğrenmeyi açıklamaya yönelik bir kuram geliştirmiştir: Tam Öğrenme Modeli'ni ortaya koyan Bloom'a göre “tüm öğrenciler okulda öğretilenleri öğrenebilir”. Bloom insanı öğrenme ile ilgili zihinsel donanımlarla doğan ve limitsiz bir öğrenme kapasitesi olan bir varlık olarak görmektedir. Çocukların farklılığı; daha az ya da daha çok öğrenebilmeleri ile ilgili değil, onların öğrenme stilleri, ilgileri, güdülenmeleri ve hızlarındaki bireysellikleriyle ilgilidir. Ancak, eğitim süreçleri, bu donanımlarının ve limitlerinin ne kadarını kullanabileceğini belirler (Tuğrul, 2002). Öğrenme ile ilgili kanılarda zamanla meydana gelen değişimler, bilginin öğretmenden öğrenciye aktarılmasını öngören, öğrenmeden çok öğretime vurgulayan davranışçı öğrenme kuramının yerine yapılandırmacı öğrenme kuramının almasına neden olmuştur. Yapılandırmacı yaklaşımının özellikleri incelendiğinde, aktif öğrenme ilkelerine dayanan öğretim stratejisi ile yakın ilişkide bulunduğu söylenebilir. Eğitimin kalitesini artırmak ancak öğrenciyi merkeze koyan yapılandırmacılık kuramına dayalı aktif öğrenme yöntemlerini benimsemekle mümkündür (Malatyalı & Yılmaz, 2010).

Son yıllarda fen eğitiminin temeli ilköğretimden sonra ortaöğretim programları ve kitapları da yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmeye başlanmıştır.

Bloom öğrenmenin birbirini takip eden altı süreçte gerçekleşeceğini belirtmiş ama bu süreçlerin dâhil olduğu herhangi bir öğretim modelinden bahsetmemiştir. Böylelikle taksonomi öğretmenlerin inisiyatifinde algılandığı biçimiyle uygulamaya geçirilmiştir (Tuğrul, 2002).

2.2.1. Aktif öğrenme modeli

Zamanla fizik dersinin öğrencilerinin algılamaları açısından daha az cazip olduğunun görülmesi, son yıllarda eğitimcilerin öğrencileri fiziğe karşı duyulan ilgi ve fiziğe yönelik olumlu tutum geliştirmeleri için daha fazla çalışmalar yapmaya teşvik etmiştir (Tekbıyık & Akdeniz, 2010). “Geleneksel yaklaşımın öğrenciyi ezberlemeye,

şekle, gereksiz ayrıntılara, soyut bilgilere, mevcutla yetinmeye, mutlak itaate, modern yöntemlerin ise öğrenciyi, eleştirici, bağımsız, araştırmacı, problem çözücü, çağdaş ve üretici olmaya yönlendirdiği bilinmektedir” (Demirtaş (1991)’tan akt. Kalem & Fer (2003, s.6). Hilborn Amerikan Fizik Öğretmenleri Birliği bu konuda önemli kararlar almak, fizik dersini alan öğrencilerin aktif olarak derse ve öğretime katılmalarının ve öğrendikleri kavramlarla gerçek hayat arasında bağlantı kurmalarının sağlanması gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca bu raporun önerilerinden birisi de eğer yeteri kadar güçlendirme yapılırsa geniş oranda ve çok sayıda öğrencinin fizik derslerine çekilebileceğidir (Hilborn (1996) ’dan akt. Demirci, 2000).

Öğrencinin aktif olmasının, yaparak, uygulayarak öğrenmesinin daha kalıcı sonuçlar vereceği, zihinlerini ve birikimlerini kullanabileceği ortamlar bulmasının gerekliliği anlaşıncı üst düzey bilişsel becerileri kazandırmak için öğretmenler öğrenciyi aktif hale getiren aktif öğretim yöntemlerine ilgi göstermeye başlamıştır. Öğrenciler bu yaklaşımla, araştırmaya dayalı aktivitelerle kendi fikirlerini ve bu fikirleri nasıl kullandıklarını göstermeye zorlanmaktadır. Demokratik tutum ve davranışlarının gelişmesini de sağlayan bir süreçtir. Bunun nedeninin, aktif öğrenme ortamının bireylere demokratik, renkli, rahat ve katılımcı bir ortam oluşturması olduğu söylenebilir. Bu yöntemlerin bilişsel düzeyde klasik yöntemle göre daha etkili olduğu ispatlanmıştır. Çocukların öğrenci merkezli yapısını ve oyunlu aktivitelerini istismar etmelerine izin verilmediği sürece konu çok verimli ve zevkli işlenmektedir (Akkurt, 2010; Aydede & Matyar, 2009; Baessa, Chesterfield & Ramos, 2002; Kalem & Fer, 2003). Aktif öğrenme yöntemleri öğrencileri zihinsel yeteneklerini kullanmaya, düşünmeye, öğrenilen bilgiler hakkında yorum yapmaya, öğrenme süreciyle ilgili kararlar almaya sevk eder. Öğrenen, öğrenme sürecinde aktif olarak yer alır kendi öğrenmesini yönlendirir, yüksek düşünme ve karar verme becerilerini kullanır ve diğer öğrenenlerle iş birliği içinde olur. Öğretmen ise bu süreçte öğrenmeyi kolaylaştıran ve öğrencileriyle beraber öğrenen kişi durumundadır. Aktif öğrenme yaklaşımında öğretim yöntemleri dersin amaçlarına, sınıfın fiziksel durumuna, öğrenci yeteneklerine uygun olacak ve çok karmaşık olmayacak şekilde seçilmelidir.

Genel anlamı ile öğrencilerin aktif olduğu modern yöntemler aktif öğrenme ortamı sağlar. Öğrencilere dersi sevdiren etkinliklerden biri olan grup çalışmalarını

içeren yöntemler tercih edilmesi etkinliklere tüm öğrencilerin katılımına olanak verir (Karaer, 2006).

Liseden üniversiteye kadar her seviyede araştırmaların ışığı altında yapılan değişimlerle geleneksel öğretimin yerini alan yeni öğretim yöntemlerinden birisi de Akran Öğretimi yöntemidir (Demirci, 2000).

2.3. Akran öğretimi yöntemi

Fizik bilimi sınırsız keşif ve icatları barındırır. Bu nedenle fizik dersinde öğretmenin birikimi ve derse bakış açısı önemlidir. Öğrencilerde eleştirel düşünme eğilimi ve becerileri keşif ve icat heyecanlarının ortaya çıkmasına vesile olur. Bu nedenle fizik öğretmenlerinin derslerinde eleştirel düşünmeyi sağlayacak etkinliklere de yer vermesi gerekmektedir (Şengül & Üstündağ, 2009). Fakat ülkemizde sınıflar genellikle kalabalık olduğu için bu tür etkinlikler ve yapılan çalışmalar pratik ve kullanışlı olmamaktadır. Dolayısıyla öğretmenler dersteki zamanlarının çoğunu öğrencileriyle konuşarak geçirirler. Bundan dolayı öğretmenlerin tartışma yöntemini kullanması bu anlamda faydalı olabilir. Ancak öğretmenlerin bu yöntemi iyi bilip uygulaması gerekmektedir (Çepni, Ayas, Johnson & Turgut, 1997).

Sınıf içindeki tartışmaların faydasını bilen Mazur 1997’de Peer Instruction (Akran Öğretimi) adını verdiği yeni bir aktif öğretim yöntemi geliştirmiştir. Vygotsky’e göre, çocukluk tartışmaları çocukların çoğunlukla aynı durumu görmelerinin birçok yolunun olduğunu görmelerini sağlar. Çocuklar, bir duruma birçok farklı açıdan bakma yeteneğini geliştirebilir, “tartışma” sürecini içselleştirebilir. Bütün zihinsel süreç çocukların yetişkinlerle etkileşimi ile ortaya çıkmayacağı gibi bazen akranlarıyla etkileşim halindeyken de gelişir (Vygotsky, 1978). Ausubel’e göre sözel öğrenme, anlamlı olabilir. Ayrıca, sözel yolla öğrenciye kısa sürede fazla miktarda bilgi aktarılır. Anlamlı öğrenmedeki ön koşul, öğrenciye öğretilecek konuyla ilgili ön bilgilerin kazandırılmasıdır (Özmen, 2004).

Mazur (1997)’a öğrenciler fizik kavramlarını anlamada geleneksel ders tiplerinden dolayı yeterince matematiksel ve bilimsel fikirler geliştiremediklerini savunmuştur. Akran öğretimi kavramsal öğrenmeye ağırlık veren bir yöntemdir. Vygotsky bakış açısına göre, bu yöntemde akranların birbirini motive ettiği, akranlar

arasındaki işbirliğinin yaratıcı düşünceler ortaya çıkardığı ve yöntemin çocuklara üretici bir ortam sunduğu söylenilebilir. Piage'ye göre bilişsel gelişmenin en kritik noktası akranlarla olan etkileşimdir. Etkileşim çocuklara akranlarıyla yaptıkları tartışmanın sonucunda bilişsel karmaşa yani dengesizlik oluşturmaya fırsat verir (Tokgöz, 2007). Bu açıdan kritik düşünme, problem çözme, karar verebilme yeteneklerini geliştirmeye de yardımcı olabilecek bir yöntem olduğu söylenilebilir.

Öğrencilerin derse olan ilgisini ve katılımını artırdığı ve akranların birbiri üzerinde etkisi dikkate alınacak olursa, akran eğitimi yönteminin bir interaktif öğrenme yöntemi olduğu söylenebilir (Crouch & Mazur, 2002). İnteraktif (etkileşimli) katılım yöntemleri öğrencilerin arkadaşları veya öğretmenleri ile etkileşimiyle anında dönüt sağlayan aktivitelere, fiziksel ve zihinsel olarak katılmaları sonucunda kavramsal anlayışları geliştiren yöntemlerdir (Hake 1998a). Mazur, interaktif olarak öğrenciyle birleşim yapan öğretim tekniklerinin gelenekçi öğretim tekniklerine göre kavram öğretimi açısından daha verimli olduğunu iddia etmiştir.

Bu yöntemle işlenen ders şu şekilde ifade edilebilir:

✓ Öğrenciler önce ikişerli ya da üçerli gruplara ayrılırlar. Bir ders saati her biri yaklaşık olarak 15 dakikalık zaman bölümlerine ayrılır. Bu sürenin yaklaşık 7 – 10 dakikası kavramların işlenmesi için, kalan 5 – 8 dakikası işlenen kavramın öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyini test etmek için önceden hazırlanan kavram sorusunun/sorularının yöneltilmesi ve öğrencilerin verdiği cevapların değerlendirilmesi için kullanılır. Ders notlarının hepsini detaylı bir şekilde işlemek yerine anahtar kavramların üzerinde yoğunlaşan, kavramsal öğretime ağırlık veren bir ders işleme yöntemidir. (Mazur, 1997).

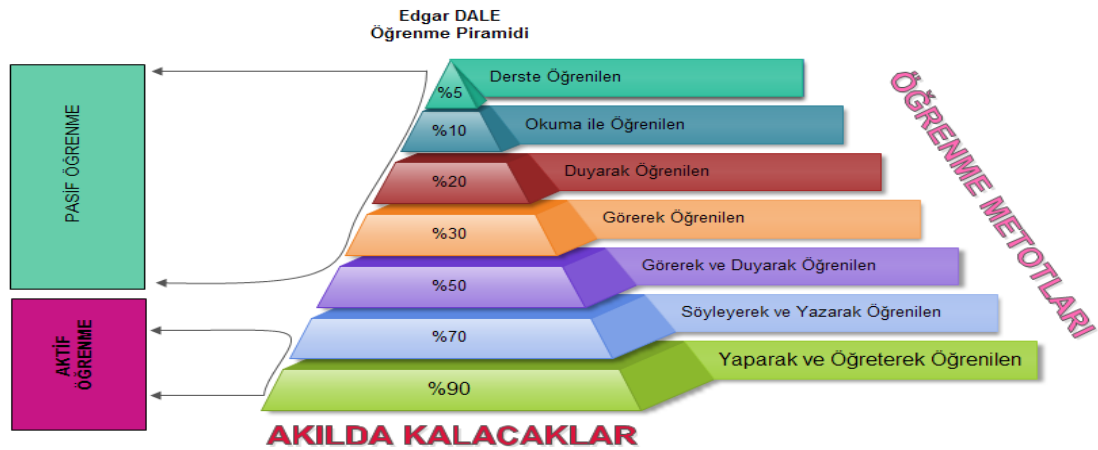
Kavramların değerlendirilmesi süreci aşağıdaki basamaklarla gerçekleştirilir:

1. Öğrencilere soru yöneltir (yaklaşık olarak 1 dakika)
2. Düşünmek için zaman verilir (yaklaşık olarak 1 dakika)
3. Öğrenciler bireysel cevaplarına karar verirler ve kartları kaldırır. Yanlış cevap çoğunluktaysa aynı gruptaki öğrenciler birbirlerini cevaplarının doğruluğuna ikna etmek üzere tartışır (yaklaşık 1–2 dakika).
4. Öğrenciler tartışma sonucu grup olarak üzerinde anlaştıkları ortak cevabı netleştirirler.

5. Öğrenciler ellerindeki şıkların yazılı olduğu cevap kartlarını havaya kaldırarak öğretmene dönüt verirler.
6. Öğrencilerin cevapları öğretmen tarafından hızlı bir şekilde taranır. Doğru cevap oranı % 90'ın altında ise kavramı tekrar işler, % 90 ve üzerinde ise öğretmen kavramın anlaşıldığı kanaatine varır ve yeni kavrama geçer. Bu şekilde öğretmen, kalabalık sınıflarda bütün öğrencilerden aynı anda dönüt alma ve sınıfa hâkim olma imkanı bulur (Mazur, 1997).

✓ Öğrencilere bir sonraki derste işlenecek olan konuyla ilgili okuma ödevi verilir. Bir sonraki dersin başlangıcında ise bu ödevlerle ilgili kısa bir okuma sınavı uygulanır. Böylece öğrencilerin derslere ön hazırlıkla gelmeleri sağlanır.

Bir aktif öğrenme yöntemi olan akran öğretimi grup çalışmasına dayanan, yani tüm öğrencileri aktif olarak derse katılımını sağlayan, kavram öğretimine ağırlık veren, iletişim becerilerini güçlendiren ve kalabalık sınıflarda da kolayca kullanılabilen bir yöntemdir. Aşağıdaki Şekil 2.1. öğrenme piramidinde de görüldüğü gibi çeşitli aktivitelerin içinde öğrenmeye en çok katkıda bulunanın diğerlerine temel teşkil eden “Başkalarına Öğretme (Teach Others) Basamağı” olduğu görülmektedir (Lasry & Miller, 2007). Bu da bilindiği gibi akran öğretiminin dayandığı esastır. Yani öğrenci akranına samimi bir ortamda bildiğini ifade ederken aynı zamanda kendisi de bilgisini pekiştirmiş, fikirlerini tartışırken yeni bilgiler edinmiş olur. Robinson 2006’ da yaptığı çalışmasında akran öğretimi yönteminin etkisini yorumlarken akran öğretiminin içerdiği etkinliklerin öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarına bağlı olarak kendi öğrenmelerini kontrol edebilme duygularını arttırdığını iddia etmiştir.



Şekil 2.1. Edgard Dale'in öğrenme metodları etkinliklik piramidi

Eryılmaz (2004) ise doktora tezi çalışmasında etkileşimli çalışma yöntemlerinden bir tanesi olan kavram testleriyle zenginleştirilmiş akran öğretimi yönteminin lise öğrencilerinin fizikteki başarısına ve fiziğe karşı tutumuna etkisini araştırmıştır. 192 onuncu sınıf öğrencisiyle yaptığı çalışmada istatistiksel sonuçlar, akran öğretiminin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerin fizik dersi başarısı açısından daha fazla etkili olduğunu göstermiştir.

Croch & Mazur'un Harvard Üniversitesi'nde yaptıkları çalışmada cebir temelli akran öğretimi yönteminin uygulandığı fizik sınıflarındaki 10 yıllık çalışmanın sonuçları bu yöntemin başarıyı artırdığını ortaya koymaktadır (Croch & Mazur, 2001).

Fagen, Crouch ve Mazur (2002) tarafından yapılan, 2750 katılımcının olduğu anket sonuçlarına göre neredeyse tüm öğretmenler Mazur' un yayınladığı sonuçları doğrulayan cevaplar vermişlerdir. Bu anketteki diğer cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

- *Akran öğretimi kalabalık sınıflarda öğretimde şimdiye kadar kullandığım en iyi teknik.*
- *Muhtemelen en eğlenceli öğretim deneyimlerimden birisi de akran öğretimidir.*
- *Akran öğretiminin bana göre en güçlü noktası sınıfın atmosferini değiştirmesidir.*
- *Kavramlar ile uğraşıldığı için ders sağlam bir zemine oturtulmaktadır.*
- *Kesinlikle akran öğretimi yöntemini kullanmaya devam edeceğim. 30 yıllık üniversite hocalığım boyunca şimdiye kadar deneyim ettiğim en yüksek katılım ve öğrenci memnuniyeti bu oldu.*
- *Hemen hemen her konuda herkese, akran öğretimi ile öğretimi denemelerini tavsiye edebilirim.*

Günlük planları müfredat programlarına uygun olarak yapmakla yükümlü olan öğretmenlerin, önemli güçlüklerle karşılaştıkları bir gerçektir. Çünkü öğretmen çalıştığı okulun, bölgenin, öğrencinin şartlarını belirleyip bu doğrultuda özgün günlük ders planı hazırlamak zorunda kalmaktadır (Çepni & Akdeniz, 1996). Sınıfların kalabalık olması bu güçlüklerden biridir.

James (2006), yapmış olduğu bir araştırmada akran öğretimi yöntemini kalabalık ve kalabalık olmayan sınıflardaki kullanışlılığını karşılaştırmıştır. Araştırmanın bulguları, tartışma sonrası akranlar arasında görüş birliği gösterememe durumunu kalabalık sınıflarda % 7,6, kalabalık olmayan sınıflarda ise % 36,8 olduğunu göstermektedir.

Harvard Üniversitesi'nde kullanılan akran öğretimi yöntemi ile MIT'de (Massachusetts Institute of Technology) kullanılan sınıf içi iletişim sistemleri ile düzenlenen geniş grup tartışmasının karşılaştırılmasına yönelik bir araştırma yapılmıştır. Araştırmanın bulguları, akran öğretiminin; öğrenciler tarafından öğrenme açısından daha yararlı bulunduğunu, sınıftaki tartışmalara öğrencilerin daha etkin bir şekilde katılımını sağladığını ve öğretmen açısından daha kullanışlı bir tartışma yöntemi olduğunu ortaya koymuştur (Nicole & Boyle, 2003).

Green (2003), astronomi sınıfına akran öğretimi yöntemini uygulamış, uygulamanın çok kolay olduğunu, faydasının çabukça görülebildiğini ve yöntemin eksiksiz bir şekilde uygulanması ile birlikte çok iyi sonuçlar alınabileceğini ortaya koymuştur. Green, öğrencilerin derse katılımını ve ilgisini artırdığı, kalıcı motivasyon sağladığı, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve iletişim becerilerini geliştirdiği, kavrama düzeylerinin farkındalığını artırdığı, temel kavramların doğru bir şekilde kavranmasını sağladığı ve öğrencilerin memnuniyetini sağladığı için akran öğretimi yönteminin yaygın olarak kullanılmasının faydalı olacağını belirtmektedir. Sumangala & Stephen (2000), akranların birbirini motive etmesi açısından ve birbirlerine karşı sorumluluk duyması, öğrencilerin motivasyonlarının artırılması ve dersin cazip hale getirilmesi açısından akran öğretimi yöntemini çok faydalı bulmuşlardır. Yöntem öğrencilerin derste başka uğraşlarla meşgul olma ihtimalini düşürüp derse karşı dikkatlerinin ve ilgilerinin artmasına ve kavramalarının kolaylaşmasına hizmet etmektedir. Bu sebepler ile kavram öğrenimi başarısı açısından etkili olmuştur. Ayrıca akran öğretimi yönteminin kavram sorularını cevaplama oranını önemli ölçüde artırdığını göstermişlerdir. Ayrıca, kavramların tartışılmasının, öğrencilerin kavrama, analiz ve sentez başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Rao ve Di Carlo (2001), 256 tıbbi psikoloji birinci sınıf öğrencisi ile yaptıkları bir çalışmada, akran öğretimi yönteminin kavram sorularını cevaplama oranını önemli

ölçüde artırdığı ortaya koymuşlardır. Ayrıca bu çalışmada, kavramların tartışılmasının, öğrencilerin kavrama, analiz ve sentez başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Miller, Santana-Vega ve Teller (2006), tarafından genel matematik dersinin öğretimi ile ilgili olarak hazırlanan projede, Mazur'un fizik derslerinde kullandığı akran öğretimi yöntemi esas alınmıştır. Bu projede Kavram Testleri yerine “Faydalı Sorular” adını verdikleri sorular kullanılmıştır. Pilzer (2001) tarafından geliştirilen kavram testinin soruları, tartışmaya ve düşündürmeye teşvik edici, yoruma açık, birden fazla çözümü olan belki de hiç çözümü olmayan türdendir. Elde ettiği bulgular, akran tartışmasının derin düşünme olanağı verdiğini ve faydalı sorular kullanmanın verimli olduğunu göstermektedir. Ayrıca yapılan final sınavı sonuçları, bütün öğrencilerde ve bütün gruplarda yöntemin önemli bir etkisinin olduğunu göstermiştir.

Keller, Finkelstein, Perkins, & Pollock (2007), üniversitede Devre Yapım Kiti kullanarak interaktif öğretim yapan (akran öğretimi yöntemi) sınıfta ve geleneksel yöntemi kullanan sınıfta manyetizma, dalgalar ve mercekler konularını işlemişlerdir. Geleneksel simülasyonlara kıyasla üniversite öğrencilerinin genel fizik 2 dersi test puanlarının artırılmasında Devre Yapım Kiti materyalinin % 47 katkısı olduğu ifade edilmiştir.

Ergin, Atasoy & Şen, 2013 akran öğretimi yönteminin fizik dersine yönelik tutuma etkisini inceledikleri çalışmalarında ölçeğin ‘fiziğe değer verme’ ve ‘fizik ile ilgili beklentiler’ boyutları açısından yöntemin istatistiksel olarak anlamlı fark yarattığını tespit etmişlerdir. Bu sonucun öğrencilerin etkinlikleri kendi akranlarıyla yapmalarının, onları fizik olayları hakkında daha çok konuşmaya ve fikirlerini paylaşmaya teşvik etmiş olmasından kaynaklanmış olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Yani öğrencilerin akranlarından yardım alarak fizik dersi ile bağlantılı günlük olaylar hakkında karar verme yeteneklerinin geliştiği, fizikle ilgili beklentilerinin ve fiziğe verdikleri değerin arttığı şeklinde yorumlamışlardır.

Aydede & Matyar, 2009 yılında aktif öğrenme tekniklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersinde bilişsel düzeyde öğrenci başarısına etkisini incelerken grup çalışması içeren 3 yöntem kullanmışlardır. Bu kullandıkları yöntemlerden birisi akran öğretimidir. Araştırmalarını orta sosyo-ekonomik düzeyde bir okulda gerçekleştirmişlerdir. Öğrenciler imkânları doğrultusunda çevrelerinden ulaşabildikleri

basit ders araçlarını kullanarak etkinlikler geliştirmişlerdir. Sonuçta aktif öğrenme yöntem ve tekniklerinin her ortamda uygulanabilecek etkinlikler olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca aktif öğrenme yaklaşımının uygulanacağı sınıfların öğrencilerin bireysel çalışmalarını ve grup çalışmalarını sürdürebilecekleri şekilde tasarlanmalarını önermişlerdir.

Şahin, 2008 yüksek lisans tezinde radyoaktiflik konusunun sosyo-kültürel oluşturmacı anlayış temelinde akran öğretimi yöntemini kullanmış ve yöntemin öğrencilerin öğrenmelerine etkisini incelemiştir. Geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu ile kıyasladığında deney grupları lehine anlamlı fark bulmuştur. Öğrencilerin kendi dillerini kullanarak, birbirleriyle tartışarak konuyu daha iyi öğrendiklerini, aynı öğrenme stiline sahip olan öğrencilerin akademik olarak daha başarılı olduklarını bulmuştur. Çalışma sonucuna göre akran öğretimi yönteminin diğer getirileri ise öğrencilerin kendi cümleleri ile kendilerini ifade ettikleri bir ortamda özgüven duygularının artması ve öğrenmenin içinde aktif rol aldıkları için uygulanan etkinliklerden son derece keyif almalarıdır.

Özdemir & Erol (2011), yaptıkları araştırmada hibrit öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yöntemini karşılaştırmışlar, hibrit öğrenmeyi aşamalara ayırmışlar, yöntemin % 44' ünü karşılayan öğrenme aşaması için akran öğretimi yöntemini seçmişlerdir. Bu yöntemi seçme nedeni olarak ise öğrencilerin sosyal etkileşimlerini sağlamak ve böylece birbirlerinin yaklaşık gelişim alanına (zone of proximal development) girerek öğrenenin gereksinim duyduğu ipuçlarını, yardım ve desteği almaları olarak belirtmişlerdir.

Demirçalı (2006), yaptığı araştırmasında kuvvet ve hareket konusunda yükseköğrenim öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanılgılarını yok etmede akran öğretimi yönteminin gözle görülebilir bir katkısı olduğunu tespit etmiştir.

Şekercioğlu (2011), yaptığı doktora tezi çalışmasında akran öğretimi yönteminin geleneksel öğretime göre öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerini daha fazla artırdığını belirlemiştir.

Ayrıca yönteminin, öğrencilerin sosyal tutum, değer ve beceriler edinmelerine, sosyal değerlerini ve bağlarını geliştirmelerine, sorunlara daha karmaşık bir bakış açısından bakmalarına, başarı ve üretkenliklerini artırmalarına, eğitim ve kariyer

hedeflerini belirlemelerine yardımcı olma gibi katkıları olduğu görülmüştür. Böylece akranların birbirlerini eğitmeleri durumunda biçimlendirici akran ilişkilerinden yararlanılmış olur (Demirci, 2010).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Desen ve Yöntemi

Bu araştırmada nicel ve nitel araştırma yaklaşımları birlikte (karma yaklaşım) kullanılmıştır. Çalışmada, nicel yaklaşım olarak ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma desenine başvurulmuştur. Diğer taraftan, öğrencilerin akran öğretimi yöntemi ile ilgili görüşlerinin yazılı olarak alınması ve elektrik ile ilgili kavramsal anlayışlarını ayrıntılı olarak ortaya çıkarmak için yarı yapılandırılmış mülakatlarla nitel veriler elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan yarı deneysel desen Tablo 3.1’de özetlenmiştir.

Tablo 3.1.

Araştırmada Kullanılan Yarı Deneysel Desen

Gruplar	Ön testler	Uygulama	Son testler
Deney Grubu	T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄	Akran Öğretimi Yöntemi	T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄
Kontrol Grubu	T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄	Geleneksel Ders Anlatma Yöntemi	T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄

T₁: Elektrik Kavram Başarı Testi

T₂: Bilimsel Süreç Beceri Testi

T₃: Elektriğe Yönelik Tutum Testi

T₄: Tartışmacı Testi

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın örnekleme, Erzurum Anadolu İmam Hatip Lisesi 10. Sınıfta iki farklı şubede öğrenim gören toplam 61 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada şubelerden biri deney grubu diğeri ise kontrol grubu olarak rastgele seçilmiştir.

Çalışmada, örneklem seçilirken yansızlık (seçkisizlik, tesadüfîlik, rasgelelik) kuralına uyulmuştur. Fizik öğretmeninin başarılarını, demografik özelliklerini ve diğer

dış etmenlerini denk gördüğü iki sınıftan birisi deney diğeri de kontrol grubu olarak seçilmiştir.

Örneklemdaki öğrenciler alt yapı olarak denktir. Ortaokulda 7. sınıfta “elektriklenme nedir?”, “elektriklenme çeşitleri” ve “elektroskop” ile ilgili temel bilgileri almış olan bu öğrencilerin elektrik konusuna dair temel bilgileri olmakla birlikte bu bilgileri hatırlama düzeyleri de birbirlerine eşdeğerdir. EKBT testi ön test olarak uygulanmış bu iki grup arasında anlamlı bir fark çıkmadığı görülmüştür ($t=6,578$, $p>0.05$). Tutum testi ön test sonuçlarına göre ise iki grubun tutumlarının aynı olduğu ($t=-0,144$ $p>0.05$) aynı şekilde bilimsel süreç becerileri ($t=0,74$, $p>0.05$), tartışma becerileri açısından ($z= -1,891$, $p= 0,903$) grupların denk olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın mülakat grubu uygulamanın yapıldığı Erzurum Anadolu İmam Hatip Lisesi 10. sınıfta öğrenim gören iki sınıftan seçilmiştir. Şubelerin her ikisinden (deney grubu ve kontrol grubu) 6’ şar öğrenci EKBT son test sonuçları dikkate alınarak seçilmiştir. Her iki sınıfta da en başarılı öğrencilerden 2 kişi, en başarısız öğrencilerden 2 kişi, orta düzey öğrencilerden 2 kişi seçilerek öğrencilerin bilgi düzeylerinden kaynaklanan farklılıklar bertaraf edilmiştir. Ayrıca tüm öğrencilerle aynı ortamda, aynı şartlarda mülakatlar yapılarak çevreden kaynaklanan dış faktörler bertaraf edilmiştir. Böylelikle çalışmanın geçerliliği sağlanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışma kapsamında kullanılan veri toplama araçları Tablo 3.2.’de verilmiştir.

Tablo 3.2.

Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

GRUP	TESTLER
Kontrol grubu	Kavram Başarı Testi, Bilimsel Süreç Beceri Testi, Tartışmacı Testi, Elektrik Konusu Tutum Ölçeği, Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formları.
Deney grubu	Kavram Başarı Testi, Bilimsel Süreç Beceri Testi, Tartışmacı Testi, Elektrik Konusu Tutum Ölçeği, Öğrenci Akran Öğretimi Yazılı Görüş Ölçeği, Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formları.

3.3.1. Elektrik kavram başarı testi (EKBT)

Elektrik Kavram Başarı Testi (EKBT), lise düzeyindeki öğrencilerin kavramsal öğrenme düzeyini belirlemeye yönelik olarak geliştirilmiştir. Bu testin geliştirilme sürecinde öncelikle elektrik konusu ile ilgili lise fizik dersi öğretim programındaki kazanımlar incelenerek hangi kazanımların hangi tip maddelerle ölçülebileceğine karar verilmiştir. Engelhardt ve Beichner (2004) tarafından elektrik devreleri ile ilgili olarak geliştirilen DIRECT (The Determining and Interpreting Resistive Electric Circuit Concepts Test) kavram testinden alınan sorular, Maloney, O’Kuma, Hieggelke ve Heuvelen (2001) tarafından geliştirilen CSEM (The Conceptual Survey of Electricity and Magnetism) testinden alınan sorular ve araştırmacı tarafından oluşturulan sorular ile EKBT testi geliştirilmiştir. Sorular seçilirken lise fizik dersi öğretim programındaki kazanımlar ve literatürde en çok rastlanan kavram yanlışları dikkate alınmıştır. Bu kapsamda, öncelikle 30 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan bir test hazırlanmıştır. Daha sonra güvenirlik analizi için söz konusu test 78 öğrenciye uygulanmış, güvenirliği düşüren soruların bir kısmı testten çıkarılmış ve soru sayısı 22 olarak belirlenmiştir. 22 sorudan oluşan testin son halinin C_{α} [Cronbach alpha] güvenirliği 0.71 olarak bulunmuştur (EK 1). Geçerliliği sağlayabilmek için ise 2 fizik öğretmeni ve 1 uzman fizikçinin sorular hakkındaki görüşleri alınmıştır. Elektrik konusu ile ilgili olarak lise fizik dersi öğretim programında yer alan kazanımlar ve bu kazanımları ölçmeye yönelik test maddeleri Tablo 3.3’e verilmiştir. Bu test, çalışma kapsamındaki deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Tablo 3.3.

T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu 2014–2015 Öğretim Yılı Lise Fizik Dersi Programına Göre 10. Sınıf Elektrik Konusu Öğrenci Kazanımları ve Bunları Ölçen EKBT Maddeleri

Kazanım	Madde
Öğrencilerin iki tür elektrik yükü olduğunu anlamaları sağlanır.	1
Öğrencilerin toplam elektrik yükünün korunumlu olduğunu anlamaları sağlanır.	2
Öğrenciler elektrikle yüklenme olayını açıklar.	3, 4, 5
Öğrenciler elektriklelen iletken ve yalıtkanlarda yüklü parçacıkların hareketini ve yük dağılımlarını karşılaştırır.	6,7
Öğrenciler yüklü cisimler arasındaki etkileşimi irdeler.	8, 9, 10, 12
Öğrencilerin elektrik alan kavramını anlamaları ve yüklü cisimler arasındaki etkileşim ile ilişkilendirmeleri sağlanır.	11,13
Öğrenciler elektrik akımı, kavramını açıklar	15,16
Öğrenciler direnç kavramını açıklar	18
Öğrenciler potansiyel farkı kavramını açıklar.	17
Öğrenciler basit elektrik devrelerinde direnç, potansiyel fark ve elektrik akımı kavramları ile ilgili problemler çözer.	19, 14
Öğrenciler Kirchhoff'un akımlar ve gerilimler kanunlarını açıklar ve elektrik enerjisi ve elektriksel güç kavramlarını ilişkilendirir.	20, 21, 22

3.3.2. Bilimsel süreç beceri testi (BSBT)

BSBT, Aydoğdu ve Ergin (2008) tarafından geliştirilmiş olan BSBT testinin, güvenirliği (KR–20) 0.81 olarak bulunmuştur. 28 sorudan oluşan bu test ile öğrencilerin, gözlem, sınıflama, ölçme, tahmin, çıkarım yapma, hipotez kurma, değişkenleri belirleme, değişkenleri kontrol etme ve değiştirme, deney tasarlama, verileri kaydetme, veri işleme, model oluşturma ve sonuç çıkarma ve yorumlama gibi bilimsel süreç becerileri ölçülmektedir (EK 2).

Tablo 3.4’de soruların bilimsel süreç becerileri basamaklarına göre nasıl temsil edildiği gösterilmektedir.

Tablo 3.4.

Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Soruların Bilimsel Süreç Becerileri Basamaklarına Göre Temsil Edilmeleri

Gözlem	1
Sınıflama	2,3
Ölçme	5, 27
Tahmin	6, 7, 28
Çıkarım Yapma	8, 9, 10, 11
Hipotez Kurma	16, 18
Değişkenleri Belirleme	4
Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme	19, 20, 21
Deney Tasarlama	22
Verileri Kaydetme	24
Veri İşleme ve Model Oluşturma	25, 26
Sonuç Çıkarma ve Yorumlama	12, 13, 14, 15, 17, 23

Bilimsel süreç beceri testi hem deney grubu öğrencilerine hem de kontrol grubu öğrencilerine ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

3.3.3. Tartışmacı testi (TT)

Bu çalışmada öğrencilerin tartışma istekliliklerini belirlemek ve yöntemin tartışma istekliliklerine olan etkisini ortaya koymak amacıyla Infante ve Ranger (1982) tarafından geliştirilen tartışmacı testi kullanılmıştır. Kaya (2005) tarafından Türkçeye çevrilmiş olan bu test 5’li likert tipi 20 maddeden oluşmaktadır (Tablo 3.5). Testin orijinal halinin güvenirlik katsayısı Infante ve Ranger (1982) tarafından 0.91, Türkçe formunun güvenirlik katsayısı ise Kaya (2005) tarafından 0.71 olarak bulunmuştur (EK 6). Tartışmacı testi her iki gruba da ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Tablo 3.5.

5’li Likert Tipi Maddeler ve Puanlandırılmaları

Öğrencinin Cevabı	Karşılık Gelen Puan
Her zaman	5
Sık sık	4
Bazen	3
Nadir	2
Hiçbir zaman	1

Şekildeki gibi puanlandırılarak her öğrencinin her maddeye verdiği cevapların puanları SPSS–18 istatistik programına girilmiştir. Maddelerin hepsi olumlu olacak şekilde düzenlenmiştir.

3.3.4. Elektriğe yönelik tutum testi (EYTT)

Bu araştırmada, Taşlıdere ve Eryılmaz, 2012 tarafından hazırlanan *Basit Elektrik Devreleri Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği* kullanılarak akran öğretimi yönteminin öğrencilerin bu konuya karşı tutumlarını nasıl etkilediğini belirlemeye çalışmışlardır. Taşlıdere ve Eryılmaz araştırmalarında bu ölçeğin, Kaiser–Meyer–Olkindeğeri 0,89, Barlett Testi değeri 2264,6 ve Cronbach-alfa iç tutarlılık katsayısı 0,93 olarak bulunmuşlardır (EK 3).

Bu ölçek 5’li Likert tipi bir ölçektir. Bu ölçekteki maddelerin seçenekleri “Kesinlikle Katılmıyorum”, ”Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” şeklindedir. Bu seçenekleri içeren ilk test Rensis Likert (1932) tarafından geliştirilip uygulandığı için bu tip testler Likert tipi test olarak adlandırılmaktadır. Bu tip ölçeklerde öğrencilerin her bir maddeyi onaylama dereceleri belirlenir. Seçenekler 2, 3, 5 ya da 7 adet olarak belirlenir. Bu seçeneklere derecesine göre puan verilir. Likert tipi ölçekler arasında en çok kullanılan ölçek türü 5’li Likert türü ölçektir (Köklü, 1995). Bu çalışmada yukarıda da belirtildiği gibi 5’li Likert tipi ölçek kullanılmış ve seçeneklerden, “Kesinlikle Katılmıyorum” seçeneği 1 puan, ”Katılmıyorum” seçeneği 2 puan, “Kararsızım” seçeneği 3 puan, “Katılıyorum”

seçeneği 4 puan, “Kesinlikle Katılıyorum” seçeneği 5 puan olacak şekilde puanlandırılmıştır. Bu ölçek, hem deney grubuna hem de kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Tablo 3.6.

5’li Likert Tipi Maddeler ve Puanlandırılmaları

Öğrencinin Cevabı	Karşılık Gelen Puan
Kesinlikle katılıyorum	5
Katılıyorum	4
Kararsızım	3
Katılmıyorum	2
Kesinlikle katılmıyorum	1

3.3.5. Akran öğretimi yazılı görüş ölçeği

Deney grubu öğrencilerinin akran öğretimi yöntemi ile ilgili görüşlerini belirlemek için araştırmacı tarafından oluşturulan yazılı görüş ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek, 5 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu ölçekle uygulanan yöntemin; ders başarısına, derse katılıma, derse karşı tutuma, derse ilgilerine, tartışma ve iletişim istekliliklerine etkileri hakkında öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu ölçek, elektrik konusunun akran öğretimi yöntemi ile işlenmesinden sonra deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Bu ölçeğin uygulanması ile toplanan veriler betimsel analize tabi tutulmuştur (EK 4).

3.3.6. Yarı yapılandırılmış mülakat formu

Mülakat, nitel araştırmalarda en çok kullanılan yöntemlerden birisidir. Çünkü bireylerin bilgilerini, duygularını ve tutumlarını ortaya çıkarma bakımından oldukça etkilidir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Daha çok önceden yapılan ve hangi türden soruların ne şekilde sorulup, nasıl verilerin toplanacağını en ayrıntılı biçimde saptayan “görüşme planının” aynen uygulandığı, görüşmeciye bırakılan hareket özgürlüğünün en

düşük düzeyde olduğu, yapılanmış görüşme ile görüşmeciye büyük hareket ve yargı serbestliği veren, esnek olan yapılandırılmamış mülakattır (Karasar, 2011).

Yarı yapılandırılmış mülakatlarda görüşme öncesinde çeşitli sorular hazırlanır ancak görüşme sırasında bu sorularla sınırlı kalınmaz. Bu tür görüşmelerde görüşme sırasında öğrencilerden alınan cevaplar göz önünde bulundurularak öğrencilerin konuyla ilgili bilgilerini daha ayrıntılı olarak ortaya çıkarabilecek şekilde yeni sorular kullanılabilir. Bu çalışmada, deney ve kontrol grubunun EKBT son test ile tespit edilen yanlış cevaplarda kavram yanılgısı olup olmadığını anlayabilmek ve öğrencilerin kavramsal düzeydeki öğrenmeleri hakkında detay alabilmek için yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Mülakat soruları EKBT son testi ile tespit edilen yanlışlar esas alınarak, literatürde en çok rastlanan kavram yanılgıları ve öğrenme güçlükleri ışığında hazırlanmıştır (Chambers & Andre, 1996; Shipstone, Jung, & Dupin, 1988; Engelhardt & Beichner, 2004).

Mülakat formu 10 açık uçlu soru içermektedir (EK 5). Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubundan altışar öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Görüşmeler için EKBT son test sonuçlarına göre yüksek başarı düzeyinden iki, düşük başarı düzeyinden iki ve orta başarı düzeyinden iki öğrenci gönüllü olarak seçilmiştir. Her bir görüşme yaklaşık olarak 25 dakika sürmüştür. Görüşme öncesi öğrencilerden izin alınarak sonradan analizleri yapılmak üzere ses kayıtları alınmıştır. Mülakatta sorgulanan kavramlar ve bunlarla ilgili maddeler Tablo 3.7 'de verilmiştir.

Tablo 3.7.

Mülakat Sorgulanan Kavramlar

Kavram	Madde
Statik Elektrik (Yüklenme), Yük dağılımı	1, 2, 3
Elektriksel alanın yönü ve şiddeti	4
Elektriksel kuvvetin yönü ve şiddeti	5
Devrelerde Akım	6, 7, 8
Devrelerde potansiyel fark, direnç, parlaklık ohm kanunu	10
Kısa devre	9

3.4. Pilot Uygulama

Araştırmada, asıl çalışmaya geçilmeden önce elektrik konusu ile ilgili olarak akran öğretimi yöntemine uygun etkinlikler oluşturularak, bu etkinliklerin pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalardan elde edilen bulgular ışığında etkinlikler yeniden gözden geçirilerek iyileştirilmeye çalışılmıştır.

Pilot uygulamada akran öğretime uygun olarak hazırlanan etkinlikler içerisinde yer alan kavram soruları ile ilgili öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği noktalar, yanlış anlaşılan ifadeler, araştırmacı tarafından not alınmış ve gerekli düzeltmeler yapılarak asıl araştırmada kullanılacak hale getirilmiştir. Pilot çalışmada beş haftalık bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

Pilot uygulamada öğrencilerin yazılı görüşleri alınarak asıl uygulama sonrasında kullanılacak olan yazılı görüş ölçeği iyileştirilmiştir. Bu kapsamda yazılı görüş formundaki sorularla ilgili yanlış anlaşılan noktalar yeniden düzenlenmiş ve ölçeğe son şekli verilmiştir.

Pilot uygulamada yazılı görüş ölçeğine verilen cevaplardan öğrencilerin bazı soruları yanlış anladığı anlaşılmıştır. Ölçeğin geçerliliğini düşüren maddeler olduğu anlaşılmıştır. Örneğin akran öğretimi yöntemini eleştirirken uygulama öğretmeni ile ilgili ya da genel eğitim sistemi ile ilgili yorumlar yapıldığı görülmüştür (Öğretmen değişiminin etkisi ya da fizik ders saatlerinin azlığı vb.). Bu maddelerin daha anlaşılır olması sağlanmıştır. Ayrıca yazılı görüşler doğrultusunda ders etkinliklerinde de gerekli iyileştirmeler yapılmıştır.

Yazılı görüş ölçeğinden elde edilen bilgiler doğrultusunda ders işleme şekli ile ilgili değişiklikler yapılmıştır. Örneğin daha çok kavram sorusuna yer verilmiş ve daha çok ödev problem hazırlanmıştır.

Yine yazılı görüş ölçeğinden elde edilen görüşler doğrultusunda dersi etkileyen başka faktörler tespit edilip bunların asıl uygulamada yaşanmaması için tedbir alınmıştır. Örneğin akran tartışmalarında başka konular hakkında konuşulduğu ve bunun motivasyonu azalttığı konusunda görüşlere rastlanmış ve asıl uygulamada bu durumla ilgili tedbirler alınmıştır.

Edinilen tecrübe ile asıl uygulamada konunun daha başarılı bir şekilde işlenmesi, öğrencilerin motive edilmesi ve öğrencilerle daha etkili bir iletişim kurulması ve gerekli tedbirler alınarak zaman kaybının yaşanmaması sağlanmıştır.

3.5. Asıl Uygulama

Öğretmen farklılığını ortadan kaldırmak için hem kontrol hem de deney grubunun dersleri araştırmacı tarafından bizzat işlenmiştir. Bir önceki uygulama olan pilot uygulamada elde edilen tecrübeden bu uygulamada faydalanılmıştır. Böylelikle uygulamaların daha sağlıklı ve verimli olması sağlanmıştır.

Kontrol grubunda dersten önce araştırmacı ve öğrenciler tanışarak ilk derste zaman ve motivasyon kaybı yaşanması önlenmiştir. Elektrik konusunu asıl ders öğretmeninden alınan bilgi ışığında kontrol grubunda daha çok düz anlatım ve soru çözme yöntemlerini kullanılarak işlenmiştir. Kontrol grubunda elektrik konusu ayrıntılı olarak sunulmuştur. Öğrenilmesi istenen kavramlar doğrudan anlatımla öğrenciye sunulmuştur. Konunun işlenişinde, öğrenciler anlamadıkları yerlerde soru sormuşlardır. Öğrencilerin sorularına cevap verilerek önceden hazırlanmış problemler derste sorulmuş, cevaplamak isteyen öğrencilere söz hakkı tanınmış ve gerektiğinde sorular araştırmacı tarafından cevaplanmak suretiyle öğrencilerin konuyu öğrenmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Vaktin sınırlı olmasından dolayı derste çözilemeyen problemler öğrencilere ev ödevi olarak verilmiştir.

Deney grubunda aynı konu akran öğretimi yöntemiyle işlenmiştir. Uygulamaya başlanmadan önce bu gruptaki öğrencilere akran öğretimi yöntemiyle dersin işlenişi hakkında detaylı olarak bilgi verilmiştir. Yöntem gereği çoktan seçmeli kavramsal sorulara cevap vermek için kullanılan şıkların yazılı olduğu kartlar ve bu kartların nasıl kullanılacağı konusunda öğrencilere bilgi verilmiştir. Konu işlenirken ders planları ve önceden yapılan pilot çalışma sonucunda iyileştirilen kavram soruları kullanılmıştır. Ders planları öğrenci kazanımları dikkate alınarak 2014–2015 eğitim-öğretim yılı lise fizik müfredat programı konularına göre hazırlanmıştır (EK 7). Kavram soruları konunun kazanımlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Bu soruların geçerliliği için uzman görüşü alınmıştır (EK 8).

Deney grubunda kullanılan akran öğretiminin basamakları aşağıda verilmiştir.

Bu yöntemde kavramsal öğrenme ön planda tutulduğu için öncelikle işlenecek elektrik konusuyla ilgili kavramlar belirlenmiştir.

Ders yaklaşık 10 -15' er dakikalık mini derslere ayrılarak her bir mini derste bir kavram ele alınmıştır.

- Kavram irdelendikten sonra söz konusu kavramlar ile ilgili önceden hazırlanmış olan çoktan seçmeli kavramsal soru öğrencilere yöneltilmiştir.
- Kavram sorusunun sonunda öğrencilerin kendi cevaplarını oluşturabilmeleri için onlara 1-2 dakika süre verilir. Daha sonra öğrencilerin cevaplarını kartları kaldırmak suretiyle göstermeleri istenmiştir.
- Öğrencilerin soruya verdikleri doğru cevapların oranının % 90'dan az olması durumunda öğrencilerden kendi gruplarındaki öğrencilerle 2-3 dakika tartışma yapmaları istenmiştir.
- Tartışmalardan sonra öğrencilerden tekrar cevap kartlarını kaldırmaları istenmiştir.
- Sorunun doğru cevaplanma oranı % 90'ın üzerine çıkması halinde yeni bir kavrama geçilerek aynı süreç tekrar edilmiştir. İhtiyaç duyulması halinde aynı kavram için öğrencilere birden fazla kavramsal soru yöneltilerek işlenen kavramın anlaşılıp anlaşılmadığı test edilmiştir.
- Tartışma sonrasında verilen doğru cevapların oranı; % 90'dan az ise kavram tekrar irdelenerek farklı kavramsal sorularla süreç tekrar edilmiştir.
- Kavramla ilgili matematiksel işlem gerektiren problemler öğrencilere ev ödevi olarak verilmiştir.
- Dersin sonunda bir sonraki derste işlenecek konu başlıkları bildirilerek öğrencilere okuma ödevleri verilmiştir.
- Bir sonraki derste öğrencilerin okuma ödevini yapıp yapmadıklarını test etmek amacıyla dersin ilk 5 dakikasında okuma sınavı yapılmıştır.
- Konuyla ilgili kavramların tamamı işleninceye kadar süreç tekrarlanmıştır.

Araştırmada iç geçerliğin sağlanması amacıyla hem geleneksel öğretim yapılan kontrol grubunda, hem de akran öğretimi yöntemi ile öğretim yapılan deney grubunda işlenen dersin içeriği aynı olması sağlanmıştır.

Uygulamada geçerliliği sağlayabilmek için deney grubunda kullanılan animasyon, simülasyon ve deney videolarının aynıları kontrol grubunda da kullanılmıştır. Öğretmen, öğrenci, sınıf koşulları gibi dış etmenlerin mümkün olduğunca iki sınıfta da aynı olmasına gayret edilmiştir. Öğrencilerin her iki sınıfta da derse devamlılıkları yüksek olup aynı orandadır. Dersin işlenişine ve ölçeklerin uygulanmasına etki edebilecek herhangi bir olağandışı durum her iki sınıfta da gerçekleşmemiştir. Derslerde uygulanan çeşitli etkinliklere ve uygulanan testlere öğrencilerin gerekli önemi vermeleri için bu uygulamalara ait değerlendirmelerin ders geçme notuna etkisinin olacağı ders öğretmeni tarafından öğrencilere bildirilmiştir.

3.6. Verilerin Analizi

Bu araştırmada hem nicel hem de nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarından EKBT, BSBT, EYTT ve TT çalışma kapsamındaki her iki gruba da ön test – son test olarak uygulanmıştır. Bu testlerle elde edilen veriler nicel veri analizine tabi tutulmuşlardır. Nicel yolla toplanan verilerin analizinde SPSS–18 paket programı kullanılmıştır. Normal dağılıma uygun olması nedeniyle EKBT, BSBT, EYTT ile toplanan verilerin analizinde parametrik testlerden olan bağımsız gruplar t testi, normal dağılıma uymaması nedeniyle TT ile toplanan verilerin analizinde ise nonparametrik testlerden olan Mann Whitney-U testi kullanılmıştır. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığına tanımlayıcı istatistiklere bakılarak karar verilmiştir.

Akran öğretimi yazılı görüş sorularından her biri yöntemi farklı bir boyutta ele alınmasını sağlayan açık uçlu sorulardır. Her boyuttaki cevaplardan yönetime yönelik tutumlar olumlu/ olumsuz diye gruplandırılmış ve bunların yüzdeleri bulunmuştur. Bu ölçekle uygulanan yöntemin; ders başarısına, derse katılıma, derse karşı tutuma, derse ilgilerine, tartışma ve iletişim istekliliklerine etkileri hakkında öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Ölçekte kullanılan boyutlar: Derse Katılım, Başarı, Motivasyon, Tutum, Tartışma isteklilikleri. Bu boyutlardan her birinin diğer ölçekleri desteklemesi planlanmıştır. Yani araştırma sorularının her birine nitel verilerle cevap vermesi, diğer ölçeklerin bulguların bu verilerle sentezlenmesi amaçlanmıştır. Böylece alınan nicel bulgularla ilgili detaylar ve açıklamalar elde edilmiştir. Her boyuttaki cevaplardan elde

edilen tutumlar olumlu / olumsuz diye gruplandırılmış ve bunların yüzdeleri bulunmuştur. Yöntem ile ilgili görüşler boyutlara göre analiz edilerek o boyuta dair verilen cevapların dayandırıldığı sebepler gruplandırılmıştır. Bu şekilde akran öğretimi yönteminin olumlu etkilerinin en çok dayandırıldığı etkenler tespit edilmiştir. Böylece bu yöntemin faydalı bulunan yönleri, derste kullanılan etkili teknikler ve faydalı materyaller tespit edilmiştir. Bu boyutların birbiriyle etkileşimlerine bakılmıştır. Tutuma etkisi, başarıya etkisi, tutuma etkisi, katılıma etkisi, katılıma etkisi, başarıya etkisi vb.

Yarı yapılandırılmış mülakatın soruları EKBT’de en çok hata yapılan konular tespit edilmiş ve bunlarla ilgili literatürde tespit edilmiş olan kavram yanlışları esas alınarak hazırlanmıştır. Bu verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Yani EKBT testi ile öğrenme güçlüğü yaşanan kavramlar tespit edilmiş, bu güçlükte kavram yanlışlarının payı anlaşılacak istenmiş, bu nedenle olası kavram yanlışlarını sınavan görüşme soruları hazırlanmıştır. Buradan yola çıkılarak kavram öğretimi açısından akran öğretimi yönteminin etkisi geleneksel yöntemle kıyaslanmıştır.

Elektrik konusu kavram yanlışlarının görülme oranını tespit etmek için yapılan mülakatta her soru ayrı ayrı analiz edilmiştir. Her öğrencinin her soruya verdiği cevap çalışmada tablolar halinde gösterilmiş. Bu cevaplar içinde tespit edilen kavram yanlışları vurgulanmış, daha sonra her kavram yanlışının görülme sayısı belirtilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

Bu kısım, beş ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar:

- Elektrik Konusu Kavram Başarısı ile İlgili Bulgular,
- Elektriğe Yönelik Tutumlara Etkisi ile İlgili Bulgular,
- Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular,
- Öğrencilerin Tartışmacı Özellikleri ile İlgili Bulgular,
- Akran Öğretimi Yöntemine Yönelik Tutumlar ile İlgili Bulgular.

4.1. Elektrik Konusu Kavram Başarısı İle İlgili Bulgular

Bu bölümde araştırmanın 1. sorusu olan “Lise düzeyinde elektrik kavram öğrenimi başarısı açısından akran öğretimi yöntemi ile mevcut yöntem arasında istatistiksel olarak fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Elektrik konusu ile ilgili bulgular, Elektrik Kavram Başarı Testinden elde edilen bulgular ve elektrik ile ilgili yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgulardan oluşmaktadır. Bu araştırmanın amaçlarından biri akran öğretimi yönteminin elektrik kavramlarının öğrenimi açısından etkisini araştırmaktır. Bu amaçla, deney ve kontrol grubu öğrencilerine EKBT, ön test ve son test olarak uygulanıp kavram başarı puanları SPSS-18 paket programı bağımsız gruplar t testi ile değerlendirilmiştir. Test sonuçları programa girildikten sonra bazı sonuçların eksik olması nedeniyle önce eksik veriler program aracılığıyla (Series Mean) tamamlandı. Diğer amacı ise çalışmaya katılan öğrencilerin elektrik devreleri konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını ve kavram öğrenme güçlüklerini ölçmektir. Bu amaçla, EKBT’nin son test uygulamasının ve yarı yapılandırılmış mülakat sonuçları kullanılmıştır.

4.1.1. Elektrik kavram başarı testi ile ilgili bulgular

SPSS-18 paketi ile tanımlayıcı istatistikler incelenip verilerin normal dağılıp dağılmadığına bakılarak hangi testin kullanılacağına karar verildi. Tanımlayıcı istatistik analizi sonuçları Tablo 4.1’deki gibidir:

Tablo 4.1.

EKTT Öntest İçin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

Grup	N	ss	Çarpıklık	Basıklık
D	30	0,38	0,12	-0,08
K	31	0,37	0,87	-0,13

D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Çarpıklık ve basıklık değerleri -1 ile +1 arasında verilerin normal dağılıma uyduğu söylenebilir.

Tablo 4.2.

Deney ve Kontrol Grubunun Ön-Test Puanları

	Grup	N	Ortalama	Levene testi p	T	p
EKBT ÖN	D	30	5,533	0,449	6,578	0,206
	K	31	4,871			

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi iki grup ön test değerleri açısından yakındır. Test sonuçları, uygulama öncesinde sınıf ortalamalarının birbirine çok yakın olduğunu ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını ortaya koymaktadır ($t=6,578$; $p>0,05$). Deney ve kontrol gruplarının ortalama puanlarındaki artışları karşılaştırmak için aşağıdaki tablolara bakalım:

Tablo 4.3.

Deney ve Kontrol Grubu Son Test Sonuçları

	Grup	N	Ortalama
EKBT SON	D	31	5,52
	K	30	10,13

Tablo 4.3'e göre deney ve kontrol grubu son test sonuçlarının ortalamaları arasında fark vardır. Yani akran öğretimi deney grubu lehine bir fark yaratmıştır. Ancak bu farklılığın anlamlı olup olmadığını görmek, deney ve kontrol gruplarının ortalama puanlarındaki bu artışları karşılaştırmak için aşağıdaki tablolara bakalım:

Tablo 4.4.

EKBT İçin Son Test t Testi Analizi Sonuçları

	Levene Testi	t	N	Sig(2)
EKBT ÖN	0.449	6,578	61	0.206
EKBT SON	0.424	1.280	61	0.000

Tablo 4.4'de görülen ön test değerleri;

$t(59) = 1.280$, $p = 0.206$ ($p > 0.05$) şeklinde olduğu için öntestler arasında istatistiksel olarak bir fark yoktur. Bu sonuç, grupların ön bilgi olarak çok yakın olduğunu, denk olarak kabul edilebileceğini göstermektedir. Son teste göre yapılan analize göre;

$t(59) = 6,578$, $p = 0,00$, ($p < 0,05$) çıktığı için gruplar arasında anlamlı bir fark vardır. Deney grubunda uygulanan yöntemin daha başarılı olduğunu söyleyebiliriz. Yani akran öğretimi yönteminin kavramsal öğrenme açısından etkili bir yöntem olduğu görülmüştür. Bu etkinin derecesini anlamak için etki değeri hesaplandı ve $r = 0,65$ çıkmıştır. Bir yöntemin kavram öğrenimi üzerine etkisinin önemini anlayabilmek için anlamlılık düzeyine bakılmasının tek başına yeterli olmadığı düşünülerek etki değerine de bakılmıştır. Etki büyüklüğü 0,5 daha yukarısı büyük etki olarak kabul edildiği için akran öğretimi yönteminin elektrik kavramlarının öğrenilmesine etkisi büyük olmuştur diyebiliriz (Kalaycı, 2012) Bu durumda fizik kavramlarının öğrenilmesinde akran öğretimi yönteminin kontrol grubunda uygulanan geleneksel yöntemle göre daha başarılı olduğu söylenebilir. Bu Tablo 4.5'de rahat olarak görülebilir.

Tablo 4.5.

EKBT Son Testine Ait Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Doğru Cevap Yüzdeleri

<i>Konular</i>	<i>Madde</i>	<i>Deney Grubu (%)</i>	<i>Kontrol Grubu(%)</i>
<i>Yüklenme, Yük Dağılımı</i>	1	83	52
	2	40	16
	3	57	42
	4	33	22
	5	17	1
	6	57	23
	7	17	1
<i>Elektrik Alanın Yönü ve Şiddeti</i>	11	13	1
	14	13	1
<i>Elektriksel Kuvvetin Yönü ve Şiddeti</i>	8	53	50
	9	23	23
	10	13	1
	12	20	1
<i>Devreler, Akım</i>	15	77	48
	16	67	26
	19	30	19
<i>Devrede Potansiyel Fark, Direnç,</i>	17	40	1
	18	53	26
<i>Ohm Kanunu</i>	21	30	29
<i>Kısa Devre</i>	22	37	1
<i>Elektriksel İş</i>	13	20	1
	20	6	1

Yüklenme, yük dağılımı konusunda deney grubundaki öğrencilerin en başarılı olduğu madde 1. madde (%87), kontrol grubunda da yine öğrencilerin en başarılı olduğu madde 1. madde (%52); deney grubunda öğrencilerin en başarısız oldukları madde ise 5. (%17) ve 7. maddeler (%17); kontrol grubunda yine öğrencilerin en

başarısız oldukları 1. madde (%1) ve 5. maddeler (%1)' dir. Başarısız oldukları maddelere bakınca 5. madde yüklenme ile ilgili zorluk derecesi yüksek olan bir soru, 7. madde ise yalıtkan maddenin yüklenmesi konusu ile ilgili olduğu görülmüştür.

Elektrik Alanın Yönü ve Şiddeti konusuna her iki grupta da, her iki maddede (11. ve 14. maddelerde) başarının düşük olduğu görülmüştür. Deney grubunda (% 13), kontrol grubunda (% 1)'dir.

Elektriksel Kuvvetin Yönü ve Şiddeti konusunda her iki grupta da en başarılı oldukları madde 8.madde (deney grubunda %50, kontrol grubunda %53)'dir. En başarısız oldukları maddeler ise her iki grupta da 10. madde (deney grubu % 13, kontrol grubu % 1) ve 12. madde (deney grubu % 20, kontrol grubu % 1)'dir. 10. madde konuyla ilgili zor bir sorudur. 12. soru ise birbirine kuvvet uygulayan yüklerin uyguladıkları kuvvetin yük büyüklüklerine bağlılığı ile ilgili bir sorudur.

Devreler, Akım konusunda en başarılı oldukları madde her iki grupta da 15. madde (deney grubunda %70, kontrol grubunda %48), en başarısız oldukları madde 19. Madde (deney grubu %30, kontrol grubu % 19)'dir. 19.madde bir devrede akımın dirençlerde harcandığını düşünen öğrencilerin sayısını test etmeye yönelik bir maddedir.

Devrede Potansiyel Fark, Direnç, Ohm Kanunu konusunda öğrencilerin en başarılı oldukları madde deney grubunda 18. madde (% 53), kontrol grubunda 21.madde (% 29), her iki grubun da en başarısız oldukları madde 19. madde olup deney grubu % 30, kontrol grubu % 19'dur. Deney grubunun en başarısız olduğu madde 21. madde (% 30), kontrol grubunun en başarısız olduğu madde 17. madde (% 1) dir. Bu maddeler devrelerdeki potansiyel farklarını soran değişik şekillerdeki devre sorularıdır.

Kısa devre ve elektrik iş konularıyla ilgili olan 22., 13., 20. maddelerde her iki grubun da başarısı oldukça düşüktür. Bu konularda öğrenme güçlüğü olduğu anlaşılmıştır.

Buradan elde ettiğimiz bulgularda en düşük başarı yüzdelere sahip maddelerle ilgili mülakat soruları hazırlanmıştır. Bu konularla ilgili literatürde tespit edilen kavram yanlışları derlenmiş, sorular bu yanlışları ölçecek şekilde oluşturulmuştur. Kavram yanlışlığı bulunmayan konular için ise öğrenci açıklaması alınacak şekilde sorular oluşturulmuştur.

4.1.2. Yarı yapılandırılmış mülakat formu ile ilgili bulgular

Deney grubundaki öğrenciler $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6$ ile kontrol grubundaki öğrenciler $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6$ ile gösterilmiştir. Kavram yanılgıları ve bu kavram yanılgılarına sahip öğrencilerin cevapları koyu yazı ile gösterilmiştir.

Soru 1. “+ yüklü iletken bir çubuğun bir ucuna (mesela $+2Q$) daha az yük miktarına sahip – yüklü (mesela $-Q$) bir cisim dokundurulunca ne olur?” sorusuna verilen cevaplar:

D_1 : “ $+2Q$ cisme geçmeyeceğinden – yüklerin bazıları çubuğa geçer.”

D_2 : “Birbirlerini iterler.”

D_3 : “ $+2Q$ luk yük eşit olarak paylaşılır.”

D_4 : “Birbirlerini çekerler.”

D_5 : “Birbirlerini çekerler.”

D_6 : “Bilmiyorum.”

K_1 : “+ lar cisme geçer.”

K_2 : “Bilmiyorum.”

K_3 : “Net yük $+2Q$.+ lar $+Q$ $+Q$ olarak paylaşılır.”

K_4 : “Net yük $+2Q$ dur. $+Q$ $+Q$ olacak şekilde paylaşılması gerekir ama nasıl olur bilmiyorum.+ geçmez çünkü.”

K_5 : “İkisi de birbirine geçer. Sonuçta + lar paylaşılmış olur.

K_6 : “Bilmiyorum.”

Deney grubundan 1 öğrenci (D_2) doğru cevap vermiş. Diğerlerinin ise öğrenme güçlüğü yaşadıkları ortaya çıkmıştır.

Soru 2. “1. Sorudaki çubuğun yalıtkan olması durumunda neler olacağını anlatın.” sorusuna verilen cevaplar

D_1 : Sadece dokunduğu yerde yük kalırdı

D_2 : Değişiklik olmazdı

D_3 : Yük geçerdi yine

D_4 : Değişiklik olur ama ne olur bilmiyorum

D_5 : Bilmiyorum

D₆: Bilmiyorum

K₁: Geçiş olmaz

K₂: Bilmiyorum

K₃: Değişiklik olmaz

K₄: Geçiş olmaz.

K₅: Aynı kahrıldı. Değişiklik olmazdı

K₆: Değişiklik olmaz

Deney grubundan 1kişi (D₁) soruyu doğru cevaplamış. Diğer öğrencilerin ise ya bilmediklerini ifade ettikleri ya da bilgilerinin eksik olduğu görülmektedir.

Soru 3. “Sence yüklü bir cisim nötr bir cisme kuvvet uygular mı? Nasıl?” sorusuna verilen cevaplar

D₁: Nötrde hem + hem – vardır. Yüklü cisim yaklaştırılınca nötr cisim kutuplanır. Yüklü cisme yakın taraf zıt yüklü olur. Bu zıt yükler birbirini çeker. Aynı yükler ise iter. İtme=çekme olur

D₂: Nötr cisimde yük yok

D₃: Nötr cisim kutuplanır. Zıt yükler cisme doğru olan tarafta toplanır. İtme ve çekme eşitlenir.

D₄: Etki etmez. Mesela + yüklü cisim yaklaştırıldı. Protonlar kuvvet uygulamaz.

D₅: Mesela + yük yaklaştırırsak- leri çeker + ları iter. Çekilmez de, itilmez de

D₆: Kutuplanır. Zıt yükler yakın olduğundan çekme fazla olur.

K₁: Olmaz

K₂: Hayır, nötrdür

K₃: Kutuplanır. Zıt yükler cisme doğru olan tarafta toplanır. Hafif bir çekme olur

K₄: Uygular. Mesela – yük yaklaştırırsak – ler cisme geçer.

K₅: Evet. + ve – ler birbirini çeker.- ler cisme gider.

K₆: Bilmiyorum

Biri kontrol grubundan (K₃) biri deney grubundan (D₆), olmak üzere 2 kişinin soruyu doğru cevapladığı görülmüştür. 3’ü kontrol grubundan 1’i deney grubundan 4 kişinin cevabı bilmedikleri, diğerlerinin ise kutuplanma olayını bildikleri ancak aradaki kuvvetin uzaklığa bağlılığını bilmedikleri görülmüştür.

Soru 4. “Elektrik alanı gösteren çizgiler bize neyi ifade ediyor? Özellikleri nelerdir?” sorusuna verilen cevaplar:

D₁: Yükün etki ettiği alan. Gerçekte var ama görünmüyor. Sıklığı da bir şey ifade ediyor ama hatırlayamadım.

D₂: Hayali. Kuvvetin dağılımı.

D₃: Etki alanı elektriğin. Hayali. Sıklığı bir şey ifade etmiyor.

D₄: Bilmiyorum

D₅: Gerçekte yok. Bilmiyorum başka

D₆: Bilmiyorum.

K₁: Hayali olduğu ve elektrik alanın yönünü

K₂: Hayali olduğu ve elektrik alanın değerini

K₃: Hayali olduğu ve elektrik alanın yönünü belirtir sadece

K₄: Hayali. Elektrik alanın yönünü.

K₅: Hayali olarak varlar. Etki ettikleri alanı verir

K₆: Hayalidir.

Soru 4’e göre herhangi bir kavram yanılgısı elde edilmemiştir. Ancak soruyu tam olarak doğru cevaplayan olmamıştır. Deney grubundan iki öğrenci hiçbir şey bilmediklerini ifade etmişlerdir.

Soru 5. “Büyük yüklü cismin küçük yüklü cisimle birbirine uyguladıkları kuvvetleri kıyaslar mısın?” sorusuna verilen cevaplar:

D₁: Fazla yüklü olan daha fazla kuvvet uygular

D₂: Büyük yükü olanın kuvveti büyük olur

D₃: Yükü fazla olan daha fazla kuvvet uygular

D₄: Yükü büyük olanın uyguladığı kuvvet büyük olur

D₅: Bilmiyorum

D₆: Aynıdır.

K₁: Yükü fazla olduğu için büyük yüklü daha çok kuvvet uygular

K₂: Yükü fazla olan daha fazla kuvvet uygular

K₃: Yükü büyük olanın kuvveti büyük olur

K₄: Yükü büyük olanınki büyüktür

K₅: Bilmiyorum

K₆: Yüğü büyük olanınkı büyük

İki grupta da birer öğrenci cevabı bilmediklerini ifade etmişlerdir. Deney grubunda doğru cevaplayanların sayısı 1 iken (D₆), kontrol grubunda doğru cevaplayan çıkmamıştır.

Soru 6. “*Elektrik akımı nedir, nasıl oluşur?*” sorusuna verilen cevaplar:

D₁: Devreyi dolaşan yükler. Üreteç mıknatıs gibidir. Bir ucu yükleri iter, diğer ucu çeker.

D₂: Enerji

D₃: Birim zamanda telden geçen yük. Pilden çıkan yükler var.

D₄: Potansiyel farkıyla alakalıdır. Başka bir şey hatırlamıyorum.

D₅: Bilmiyorum

D₆: Sürtünme, dokunma ile oluşur.

K₁: Elektronların akış hareketi

K₂: Elektron hareketi

K₃: Sürekli elektron hareketi

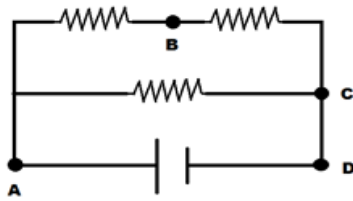
K₄: Devrede sürekli akan bir şey

K₅: Devreden geçen direnç

K₆: Bilmiyorum.

Soruya verilen cevaplara göre 1’i kontrol grubundan ve 1’i deney grubundan olmak üzere 2 öğrencinin akımın doğası ile ilgili bir fikre sahip olmadıkları, diğerlerinin ise eksiklikleri olmasına rağmen az da olsa bilgi sahibi oldukları görülmektedir. Bu bulgulara göre genellikle öğrencilerin akım konusunda bilgili oldukları kabul edilebilir.

Soru 7: “*Şekildeki devrede A, B, C, D noktalarındaki akımları ikililer olarak ele alıp karşılaştırır mısın? (Yani A ve B, A ve C, A ve D, B ve C, B ve D, C ve D için.)*” sorusu için verilen cevaplar:



D₁: $I_A > I_B$ (Arada direnç var)

$I_B > I_C$ (C birleşme noktası)

$I_C = I_D$ (Arada direnç yok)

$I_A = I_D$ (Arada direnç yok)

D₂: $I_A > I_B$ (Arada direnç var)

$I_B > I_C$ (Bilmiyorum)

$I_C = I_D$ (Arada direnç yok)

D₃: $I_A > I_B$ (Arada direnç var)

$I_B < I_C$ (Bilmiyorum)

$I_C = I_D$ (Arada direnç yok)

$I_A = I_D$ (Bilmiyorum)

$I_A = I_D$ (Bilmiyorum)

D₄: Hatırlamıyorum

D₅: $I_A > I_B$ (Toplam akım)

$I_B < I_C$ (Birleşiyorlar)

$I_C = I_D$ (bölünme yok)

$I_A > I_D$ (Akım azalarak gelmiştir)

D₆: Bilmiyorum

K₁: $I_A = I_B$ (Seri olduğu için)

$I_B = I_C$ (Bilmiyorum)

$I_C > I_D$ (bilmiyorum)

$I_A = I_D$ (Bilmiyorum)

K₂: $I_A > I_B$ (B iki direncin arasında akım artıyor olabilir)

$I_B < I_C$ (C ye 2R den akım geliyor)

$I_C > I_D$ (Arada direnç yok)

$I_A = I_D$ (Bilmiyorum)

K₃: $I_A > I_B$ (Arada direnç var)

$I_B < I_C$ (Akım dirençte azalır)

$I_C = I_D$ (Arada direnç yok)

$I_A > I_D$ (akım dirençte azalır)

$K_4: I_A = I_D$ (Bilmiyorum)

$K_5: I_A = I_B$ (Bilmiyorum)

$I_B = I_C$ (Bilmiyorum)

$I_C = I_D$ (Bilmiyorum)

$I_A > I_D$ (Bilmiyorum)

K_6 : Bilmiyorum

Bu soruyu doğru cevaplayan öğrenci olmamıştır.

Soru 8.

“Şekildeki lamba yanar mı? / Nasıl?” sorusuna verilen cevaplar:



D_1 : Yanmaz. Pilin iki ucunun bağlı olması lazım.

D_2 : Yanar pile bağlı.

D_3 : Çalışmaz. Pilin bir ucunun bağlı olması olmaz.

D_4 : Yanmaz iki ucu bağlanmalı.

D_5 : Yanmaz. İki ucunun da bağlı olması lazım.

D_6 : Yanar. Pile bağlı olduğu için.

K_1 : Yanar. Akım + kutuptan gelir çünkü.

K_2 : Hayır, doğru yerden temas etmemiş.

K_3 : Yanmaz deneyde görmüştüm bağlantıda eksiklik var.

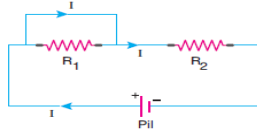
K_4 : Yanmaz. Kablolar tamamlanmamış.

K_5 : Yanmaz. Devre tamamlanmamış.

K_6 : Yanar.

Deney grubunda 4 öğrencinin, kontrol grubunda ise 3 öğrencinin öğrenmelerinin tam olduğu görülmektedir. Kontrol grubundaki diğer 1 öğrencinin ise hiçbir fikre sahip olmadığı belirlenmiştir.

Soru 9. “ Aşağıdaki şekilde R_1 ve R_2 dirençlerinin iki ucu arasındaki potansiyel farkı ile ilgili ne söyleyebilirsin? ($V_{pil}=10\text{ V}$ ve $R_1=R_2$ dir) ”



D_1 : $V_1=0\text{ V}$, $V_2=10\text{V}$

Dirençsiz yolu tercih ettiği için

D_2 : $V_1= 5\text{V}$, $V_2= 5\text{V}$ *Telin etkisi yok*

D_3 : $V_1=0\text{ V}$, $V_2=10\text{V}$ *Kısa devre var*

D_4 : Bilmiyorum

D_5 : Bilmiyorum

D_6 : $V_1=5\text{ V}$, $V_2=5\text{V}$

Eşit bölünür

K_1 : R_1 ve R_2 seridir.

$V_1=V_2$ olacağından $V_1=V_2=5\text{V}$ olur

K_2 : *Direnci büyük olanın üzerinden büyük akım geçer. Potansiyeli büyük olur.*

K_3 : $V_1=0\text{ V}$, $V_2=10\text{V}$ *Akımın hepsi boş telden geçer herhalde*

K_4 : Bilmiyorum

$V_2=10\text{V}$ *Akımın hepsi boş telden geçer herhalde.*

K_5 : R_1 ve R_2 dirençleri seri bağlı olduğundan $V_1+V_2= 5+5$, $V_1=V_2=5\text{V}$

K_6 : $V_1=V_2=5\text{ V}$ *tel boş olduğu için etkisi yok*

Deney grubundan 2 öğrenci (D_1 ve D_3) ve kontrol grubundan 1 öğrenci (K_3) kısa devre sorusunu doğru cevaplamıştır. Diğer öğrencilerin hiçbir fikrinin olmadığı tespit edilmiştir.

Soru 10: “Yukarıdaki sorudaki devrede R_1 ’e paralel bağlı boş kablo çıkarılıp R_2 onun yerine taşınırsa eşdeğer direnç nasıl değişir?” sorusuna verilen cevaplar:

D_1 : Bilmiyorum

D_2 : Değişmez

D_3 : $R_{eş}$ azalır

D_4 : Bilmiyorum

D_5 : $R_{eş}$ bölünür

D_6 : Değişmez

K_1 : Azalır galiba

K_2 : Bilmiyorum

K_3 : $R_{eş}$ formülünden eşit dirençler için $R_{eş}=R/2$ olur. Yani azalır. Önceden R idi.

K_4 : Bilmiyorum

K_5 : $R_{eş}=R_1=R_2$ olur. Değişmez.

K_6 : Değişmez herhalde.

Bu soruda öğrencilerin devrelerin bağlanma şekilleri ve bunların eşdeğer dirençlerin ilişkisi hakkında öğrencilerin bilgisi anlaşılmaya çalışılmış, soruyu doğru cevaplayan öğrenci çıkmamıştır.

Aşağıdaki Tablo 4.6 bu sonuçlardan yola çıkılarak elde edilen kavram yanlışlarını ve bu kavram yanlışlarının deney ve kontrol grubunda görülme oranını göstermektedir.

Tablo 4.6.

Mülakat Sonuçlarına Göre Ortaya Çıkan Kavram Yanılgısı

Soru	Kavram Yanılgısı	Deney Grubu	Kontrol Grubu
1	+ yükler hareket edebilir	D_3	K_1, K_3, K_5
2	Yalıtkan cisimle yük alışverişi olmaz	D_2	K_1, K_3, K_4, K_5, K_6
3	Nötr cisimde yük olmadığından kuvvet etkimez	D_2	K_1, K_2
5	Yükü fazla olan daha fazla kuvvet uygular	D_1, D_2, D_3, D_4	K_1, K_2, K_3, K_4, K_6
7	Akım devredeki dirençlerde tüketilir	D_1, D_2, D_3, D_5	K_2, K_3
7	Ters yönde gelen akımlar birleşip toplanırlar	D_2	-
8	Lambanın yanması için tek bir tel ile bağlı olması yeterlidir.	D_2, D_6	K_1, K_6
9	Devredeki tel boş olduğu için herhangi bir etkide bulunmaz. Yokmuş gibi kabul edilir.	D_2, D_6	K_1, K_2, K_5, K_6
9	Direnci büyük olanın üzerinden büyük akım geçer.	-	K_6

4.2. Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi ile İlgili Bulgular

Bu bölümde araştırmanın 2. sorusu olan “Lise düzeyinde Bilimsel Süreç Becerileri açısından akran öğretimi yöntemi ile mevcut yöntem arasında istatistiksel olarak fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Önce tanımlayıcı istatistiklere bakılarak verilerin normal dağılıma uyup uymadığı kontrol edilmiştir. Tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7.

BSBT İçin Deney ve Kontrol Grupları Ön Test Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

Grup	N	ss	Çarpıklık	Basıklık
D	30	0,41	0,02	0,71
K	31	0,34	0,19	0,29

Çarpıklık ve Basıklık değerleri -1 ile +1 arasında olup verilerin normal dağılıma uyduğu kabul edilebilir. Bu nedenle t testi analizi yapılmıştır. BSBT için istatistik sonuçları Tablo 4.8’deki gibidir.

Tablo 4.8.

Deney ve Kontrol Grubunun Ön-Test Puanları

	Grup	N	t	p
BSBT ÖN	D	30	-0,74	0,94
	K	31		

Tablo 4.8’den görüldüğü gibi iki grup ön test değerleri açısından yakındır. Sınıf ortalamalarının, yakın değerde olması bu iki grubun ön bilgi ve başarı düzeylerinin yakın olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.9.

Deney Grubunun Ön-Test ve Son-Test Puanları

	Grup	N	Mean
BSBT ÖN	D	30	5,48
BSBT SON	D	30	7,86

Tablo 4.9’da görüldüğü gibi uygulama sonrasında deney grubunun sınıf ortalama puanında (ön test ortalama puan=5,48 ve son test ortalama puan=7,86) uygulama öncesine göre bir artış vardır. Akran öğretiminin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede katkısı olmuştur.

Tablo 4.10.

Kontrol Grubunun Ön-test ve Son-test Puanları

	Grup	N	Ortalama
BSBT ÖN	K	31	5,55
BSBT SON	K	31	7,64

Görüldüğü gibi kontrol grubunda da sınıf ortalama puanında (ön test ortalama puan=5,55 ve son test ortalama puan=7,64) uygulama sonrası uygulama öncesine göre bir artış vardır. Geleneksel yöntemin de bilimsel süreç becerilerini geliştirmede katkısı olmuştur. Ancak bu artış deney grubundaki sınıf ortalamasının artışından düşük olmakla birlikte çok farklı değildir. Deney ve kontrol gruplarının son testleri için tanımlayıcı istatistiklere bakıldı. Sonuçlar Tablo 4.11’de gösterilmiştir.

Tablo 4.11.

Deney ve Kontrol Grubu Son Test Sonuçları

BSBT SON	Grup	N	Ortalama	Çarpıklık	Basıklık
BSBT SON	D	30	7,85	0,32	0,71
BSBT SON	K	31	7,64	0,29	0,94

Tablo 4.11’e göre çarpıklık ve basıklık değerleri +1 ve -1 arasındadır. Veriler normal dağıldığı söylenilebilir. Ayrıca deney ve kontrol grubu son test sonuçlarının ortalamaları arasında fark vardır. Yani akran öğretimi deney grubu lehine bir fark yaratmıştır. Ancak bu farklılığın çok az bir miktarda olduğu görülmekle birlikte bunun anlamlı olup olmadığını görmek için t testi uygulanmıştır. Tablo 4.12’de sonuçlara gösterilmiştir.

Tablo 4.12.

Deney Kontrol Grubu Son Test İçin t Testi Analizi Sonuçları

	t	N	Sig(2)
BSBT ÖN	0.74	61	0.94
BSBT SON	-1,28	61	0.71

Tablo 4.12’ye göre ön test;

$T(59) = -0.74$, $p = 0.94$, ($p > 0.05$) olduğu için ön testler arasında istatistiksel olarak bir fark yoktur. Bu sonuç, grupların uygulama öncesinde bilimsel süreç becerileri açısından çok yakın seviyede olduklarını yani grupların bilimsel süreç becerileri açısından denk olarak kabul edilebileceklerini göstermektedir.

Son test için;

$t(59) = -1.28$, $p = 0.71$, ($p > 0.05$) çıktığı için gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur. Deney grubunda uygulanan yöntemin bilimsel süreç becerilerinin kazanımının başarısı açısından daha farklı olduğunu söylenilebilir ancak bu fark anlamlı değildir.

4.3. Elektriğe Yönelik Tutumlara Etkisi ile İlgili Bulgular

Bu bölümde araştırmanın 3. sorusu olan “Lise öğrencilerinin elektrik konularına karşı tutumları açısından akran öğretimi yöntemi ile mevcut yöntem arasında fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bunu ölçebilmek için SPSS–18 paketi ile tanımlayıcı istatistikleri inceleyip verilerin normal dağılıp dağılmadığına bakıldıktan sonra hangi testin kullanılacağına karar verildi.

Tanımlayıcı istatistik analizi sonuçları şöyledir:

Tablo 4.13.

EYTT Öntest İçin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

Grup	N	Ortalama	ss	Çarpıklık	Basıklık
D	30	2,28	0,38	0,500	-0,88
K	31	2,30	0,37	0,003	-0,13

Tablo 4.14.

EYTT Son Test İçin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

Grup	N	Ortalama	ss	Çarpıklık	Basıklık
D	30	2,24	0,34	0,12	-0,59
K	31	2,34	0,42	0,25	-0,28

Tablo 4.13 ve Tablo 4.14’de görüldüğü gibi EYTT’nin hem ön testi hem son testi iki grup içinde çarpıklık, basıklık değerleri -1 ile +1 arasındadır. Yani sıfıra oldukça yakındır. Bu nedenle normal dağılım sayılabilir.

Bulgularımızın parametrik testlerin kabullerine uyduğu görülmüştür. Bağımsız gruplar t testi kullanılmasına karar verilmiştir. Önce iki grubun uygulama öncesi tutumları arasında ve tutumlarındaki değişim açısından farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Tablo 4.15.

EYTT Ön Test İçin t Testi Analizi Sonuçları

Grup	N	X	ss	Sd	t	P
D	30	2.28	.35	59	-0.144	0,886
K	31	2.30	.42			

Ön test değerleri; $T(59) = -0,144$, $p = 0,886$ ($p > 0,05$) şeklinde olduğu için ön testler arasında istatistiksel olarak bir fark yoktur. Bu sonuç, grupların konu öğreniminden önceki tutumları bakımından çok yakın olduğunu, yani denk olarak kabul edilebileceğini göstermektedir.

Grupların t testi analizi sonuçları Tablo 4.16’da gösterilmiştir.

Tablo 4.16.

EYTT Son Test İçin T Testi Analizi Sonuçları

Grup	N	X	ss	Sd	t	P
D	30	2,40	0,34	59	0,55	0,58
K	31	2,34	0,42			

Son teste göre yapılan analize göre;

$t(59) = 0,55$, $p = 0,582$, ($p > 0,05$) çıktığı için gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur. Deney grubunda uygulanan yöntemin öğrencilerin elektrik konusuna karşı tutumunu anlamlı derecede etkilememiştir.

4.4. Tartışma İstekliliğine Etkisi İle İlgili Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın 5.sorusu olan “lise öğrencilerin tartışma becerilerine etkisi açısından akran öğretimi yöntemi ile mevcut yöntem arasında fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. SPSS–18 programı ile tanımlayıcı istatistiklere bakılıp daha sonra hangi testin kullanılacağına karar verilmiştir. Buna göre tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 4.17’dedir.

Tablo 4.17.

TT Öntest için tanımlayıcı istatistik sonuçları

Grup	N	Ortalama	Ss	Çarpıklık	Basıklık
D	30	2.10	0,29	0,30	0,73
K	31	2.19	0,38	1.12	0,72

Son testler için tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18.

TT için sontest sonuçları

Grup	N	Ortalama	Ss	Çarpıklık	Basıklık
D	30	2,26	0,26	0,67	1,30
K	31	2,12	1,71	1,30	3,81

Tablo 4.17’de ve Tablo 4.18’de görüldüğü gibi kontrol grubunda çarpıklık ve basıklık değerleri 1’den büyük olup puanlar normal dağılıma uymamaktadır.

Tablo 4.18’de görüldüğü gibi deney grubunun son testi normal dağılıma uymamaktadır. Çünkü çarpıklık ve basıklık puanları genel olarak 1’den büyüktür.

Bu durumda iki grubun ön testleri arasındaki farka ve grupların öğretim esnasındaki değişimleri arasındaki farka bakabilmek için parametrik olmayan (nonparametrik) testlerden birini seçmek gerekir. Bağımsız gruplar t testinin varsayımları sağlanmadığı zaman kullanılan Mann Whitney-U Testi testi uygulanmıştır. Ön testler arasında ve son testler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı anlaşılmaya çalışılmıştır.

Tablo 4.19.

TT Öntest Puanları İçin Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Test	Grup	N	S.O	S.T	U	z	p
TT ÖN	D	30	31,28	938,5	456	-0,123	0,903
	K	31	30,73	952,5			

Tablo 4.19’da görüldüğü gibi uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının tartışma isteklilikleri arasında bir anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. $U(59)=456$, $Z= -0,123$, $p=0,903$ yani $p> 0,05$ çıkmıştır. O halde iki grup arasında anlamlı bir fark yoktur.

Tablo 4.20.

TT Sontest Puanları için Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Test	Grup	N	S.O	S.T	U	Z	p
TT SON	D	30	35,37	1061	26,77	-1,89	,059
	K	31		830			

Tablo 4.20’de görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında tartışma isteklilikleri arasında bir farklılık olup oluşmadığına bakılmıştır. $U(59)=26,77$, $Z= -1,89$, $p=0,059$ yani $p > 0,05$ çıkmıştır. p değeri 0,05 e çok yakındır. Ancak $p>0,05$ olduğu için iki grup arasında uygulama sonrasında farklılık görülmekle beraber, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

4.5. Akran Öğretimi Yöntemi Görüş ile İlgili Bulgular

Bu kısımda araştırmanın 4. sorusu olan “Lise öğrencilerinin akran öğretimi yöntemi ile ilgili görüşleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Öğrencilerin akran öğretimi ile ilgili görüşlerini her biri farklı boyuttan inceleyen 5 sorulu yazılı görüş ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçekten elde edilen bulgular ışığında öğrencilerin akran öğretimi yöntemi ile ilgili olumlu ve olumsuz görüşleri Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21.

Çeşitli Boyutlara Göre Akran Öğretimine Karşı Tutumların Olumlu ve Olumsuz Tutum Yüzdeleri Tablosu

Boyut	Olumlu (%)	Olumsuz / Etkisiz (%)
Derse aktif katılım sağlaması açısından	75	25
Ders başarısına katkısı (konuların kavranması, unutulmaması ve soru çözebilme başarıları) açısından	65	35
Derse karşı motive ediciliği açısından	80	20
Fizik dersine (elektrik konusuna) karşı tutum açısından	40	60
İletişim ve tartışma becerileri ve isteklilikleri açısından	40	60

Deney grubu öğrencilerinin akran öğretimi yöntemi ile ilgili görüşlerine yönelik olarak sorulmuş olan 1. soru, onların derse katılımlarını nasıl etkilediğini öğrenmeyi amaçlamaktadır. Tablo 4.21’de görüldüğü gibi öğrencilerin % 75’i olumlu yönde görüş belirtmişlerdir. Olumlu görüşe sahip olan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu, bu yöntemle ders işlenmesi sırasında kartların kullanılması ve arkadaşlarıyla tartışmalarının derse karşı ilgilerini artırdığını ve derse aktif olarak katılımlarını sağladığını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı cevaplarının doğru ya da yanlış çıkmasından endişe etmedikleri için daha rahat katılabildiklerini ifade etmişlerdir. Bir öğrenci ise okuma ödevlerinin derse bilinçli gelmesini sağladığını, bunun da derse katılmasında etkili olduğunu söylemiştir. Bir kısmı ise kavramların iyi öğrenilmesinin derse karşı özgüven kazandırdığını ve bundan dolayı katılımlarının arttığını

söylemişlerdir. Bu soruya olumsuz cevap verilmemiştir. Geriye kalanlar ise kararsızım ve ilgisizim şeklinde cevaplar vermişlerdir. Bu soruya verilen cevaplardan birkaç örnek aşağıda verilmektedir:

“Akran öğretimi daha iyiydi videolarla ve konunun ardından hemen soru çözümünü daha da iyi anlamamıza yardımcı oldu.”

“Önceden dersle ilgili hiçbir şey bilmeden girip çıkıyordum. Akran öğretiminde derse daha aktif katılıyorum. Ne işlediğimizle ilgili az da olsa bilgim oldu.”

“Diğer zamanlara göre birazcık daha aktifim ama biraz. Önceden hiç kavrayamazken şimdi nerde ne yapıldığını anlayabiliyorum. Bu da beni çalışmam açısından biraz aktifleştiriyor.”

“Kartlarla cevap kaldırmamız eğlenceli ve derse katılım açısından faydalı oldu bence. Önceden hiç katılmazken şimdi katılıyorum bütün konulara ve güven geliyor.”

“Önceden her soruya kalkmazken akran öğretimi uygulandıktan sonra her soruya aktif olarak kalkarak öz güvenli olmamı sağladı.”

“Aslında daha da katılıyorum, çünkü eğlenceli olabiliyor. Kartları kaldırmak tartışmak ve diğer arkadaşlarımda da daha da çok katılması beni derse katılmaya yöneltiyordu.”

Ölçeğin 2. sorusu; deney grubu öğrencilerinin ders başarılarına yöntemin etkisi ile ilgili görüşlerini almaya yöneliktir. Bu soruya verilen cevapların % 65'i olumludur. Olumlu cevapların büyük bir kısmı, derse katılımı ve ilgiyi artırdığı için başarıyı da artırdığı şeklindedir. Bazı öğrenciler kavram öğretiminin hemen ardından bu kavram ile ilgili bir kavram sorusunun sorulmasının etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bazıları ise arkadaşlarıyla tartışmalarının bildiklerini pekiştirdiğini ve bilmediklerini de arkadaşlarından öğrenmelerini sağladığını ifade etmişlerdir. Olumsuz cevap veren öğrenciler geleneksel yöntemle alışkın olduklarını, bu yöntemin üniversite sınavı için daha uygun olduğunu ve bu nedenle sınıfta daha çok sayısal problem çözmek istediklerini dile getirmişlerdir. Bu soruya verilen bazı cevaplar aşağıdadır:

“Ders öncesinde konuyu okuyup geldiğim için konuyu daha kolay anlıyorum.”

“Normalde fizik sorusu çözmem ama sizin uyguladığınız akran öğretimi sayesinde hem fizik sorusu çözdüm hem de fiziğin biraz eğlenceli bir ders olduğunu fark ettim.”

“Derste konuları daha çok kavradım. Üzerinden gün geçtikten sonra unutmadım.”

“Soru çözümündense konu anlatımının daha çok olması ve düzenli ve aktif şekilde hem soru bakımından hem de konu bakımından eşit olunmasından yanayım.”

“Ders sırasında konular daha iyi kavranıyordu. Ama evde çalışırken yine başarısız olunuyordu.”

“Bir soru çözerken veya konu işlerken tüm sınıf katıldığı için birbirimizin yanlışlarını görüp birlikte tartışabiliyorduk böylece tartışmalarımız sayesinde doğruları birlikte bulup ulaşıyorduk ve böylece anlıyorduk.”

“Soru çözümündense konu anlatımının daha çok olmasından yanayım.”

3. soru yöntemin derse karşı motivasyonlarını artırmada etkisi ile ilgili görüşlerini öğrenmeye yönelik bir sorudur. Tablodan da görüldüğü gibi öğrencilerin büyük bir kısmı (% 80) akran öğretiminin derse karşı ilgi uyandıran bir yöntem olduğu konusunda hemfikirdir. Diğer öğrencilerin verdiği cevaplar ise olumsuz değildir. Ancak dersin ilgi çekiciliğini başka hususlara bağlamışlardır (Kullanılan animasyonlar, simülasyonlar, konunun hayat ile ilişkilendirilmesi vb.). Olumlu cevapların hemen hemen hepsi kartların kaldırılması, derse tüm sınıfın katılması ve arkadaşlarla tartışmanın faydalı olmasıyla bağlantılıdır. Verilen cevaplardan bazıları şunlardır:

“Akran öğretiminde hocanın bize dağıttığı kartlarla daha eğlenceli geçiyor. Arkadaşlarımızla tartıştığımızda daha zevkli geçiyor.”

“Derste bize şıkların dağıtılması soruyu birlikte çözmemiz gayet eğlenceli ve ilgi çekici.”

“Derste herkesin farklı görüşü olması, herkesin birbirini dinleyip birbirimizle tartışarak soru çözmemiz eğlenceliydi.”

“Güzel oldu çünkü birbirimizin yanlış düşüncelerini ve nasıl çözebileceğimiz açısından ve tartışarak bişeylere ulaşmak eğlenceliydi.”

“İlgi çekici: Şık kaldırmamız.

Eğlenceli: Arkadaşımınla tartışmam. Soru üzerinde”

Vaktin nasıl geçtiğini anlamıyordum.”

“Konular günlük hayattan anlatıldığı için hem eğlenceli hem de kolay oluyo”

“Konu içinde animasyonlar olduğu için daha eğlenceli ve ilgi çekici oldu.”

4. soru yöntemin deney grubu öğrencilerinin derse karşı tutumlarını etkileyip etkilemediğini öğrenmek amacıyla sorulmuş bir sorudur. Öğrencilerin yarıya yakını (% 40) yöntemin elektrik konusuna karşı tutumlarına olumlu bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Olumsuz cevap veren öğrencilerin çoğu bu yöntemi pek çok yönden beğendiklerini ancak fiziğe karşı bakışlarının kalıcı olarak değişmesi için yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Bunların bir kısmı fiziği kişisel sebeplerinden dolayı sevemediklerini belirtmişlerdir. Bir kısmı ise değişimin olduğunu ancak bu değişimin yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir. Bu cevaplara bazı örnekler şöyledir:

“Gerçekten fizik dersine karşı cesaretim arttı. Eskiden uzun soruları bile çözmek içimden gelmezken şimdi o soruların üstesinden gelebileceğimi anladım.”

“Hiç ilgim yok fiziğe yani uyandırmış da olabilir, uyandırmamış da ☺ Sorun sizde değil bende.”

“Hepimiz soruları cevapladığımızdan kendimize karşı özgüvenimiz artıyor. Cesaretimiz var çünkü hepimiz cevap kâğıtları kaldırıyoruz. Yani yanlış yapabiliriz. Ama aramızda tartışınca bu yanlışlarımız azalıyor.”

“Hala fiziği sevmiyorum ve anladım ki bunun işleyişle bi alakası yok.”

“Hayır, benim fizik dersine karşı bir antipatim var ve ısınamadım. Ama en azından notlarım yükseldi ve yeni yöntemler keşfettim.”

“Daha etkili oldu sevmeye başladım ders bana daha verimli geldi. Bilgilerimi ifade edebildiğim için. Ancak bütün konuların böyle işlenmesi fiziği sevmeme neden olabilir”

“Özgüvenim az da olsa yerine geldi. Cesaretim hala daha yok. Sınav sorularını çözememe korkum var. Antipatim biraz azaldı.”

“Fizik dersine karşı ön yargım vardı ama şimdi biraz da olsa ön yargımı yendiğimi düşünüyorum.”

5. soru akran öğretimi yönteminin öğrencilerin tartışma ve iletişim becerileri ve istekliliklerine bir etkisinin olup olmadığını belirlemeyi amaçlamaktadır. Tablo 4.5.1.’de görüldüğü gibi öğrencilerin % 40’ı akran öğretimi yönteminin tartışma ve iletişim becerileri ve istekliliklerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Olumlu cevap verenlerden bir kısmı arkadaşları ile tartışma etkinliğinin karşısındakini dinleme becerisi, kendini ifade edebilme becerisi, farklı bakış açıları ile bakabilme yeteneği kazandıklarını ifade etmiştir. Bazıları da arkadaşına faydalı olabilme mutluluğu ile sosyalleşmeye teşvik edildiklerini belirtmişlerdir. Arkadaş ilişkileri ve dersin işlenişinin birbiri ile olumlu etkileşimde bulunduğunu ifade etmişlerdir. Olumsuz cevaplar ise bu yönde olumlu etkinin fazla olmadığı şeklindedir. Verilen cevaplardan bazıları şöyledir:

“Evet kesinlikle arkadaşlarımla tartışabilme ve kart kaldırmayla yanlışlarımı görebilme açısından çok iyiydi. Kendi cevabımı arkadaşşıma kabul gördürmemle ikna kabiliyetim arttı.”

“Akran öğretimi derste daha etkili olmamı ve kendi doğrumu da arkadaşşıma öğrettiğim için iyi hissediyorum.”

“Kendi cevaplarımı arkadaşlara savunabilme ya da yaptığım cevabın doğrusunu bulma iyiydi.”

“Güzel oldu. Çünkü birbirimizin yanlış düşüncelerini ve nasıl çözebileceğimiz açısından ve tartışarak bir şeylere ulaşmak eğlenceliydi.”

“Bir soru sonrasında tartışmamız iletişimimize ve soruyu anlamamıza yardımcı oldu.”

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmanın alt soruları ile ilgili bulguların yorumlanmasıyla elde edilen sonuçlar, bu sonuçların yorumlanmasına ve tartışılmasına yer verilmiştir.

5.1. Elektrik Konusu Kavram Başarısı İle İlgili Sonuçlar

Bu araştırmanın amaçlarından biri akran öğretimi yönteminin elektrik kavramlarının öğrenilmesi üzerine etkisini araştırmaktır. Bunun için Elektrik Kavram Başarı Testinden elde edilen sonuçlar ve elektrik ile ilgili yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen sonuçlar ayrı ayrı yorumlanıp sentezlenmiştir.

Daha önceden de ifade edildiği gibi elektrik konusu ile ilgili öğrencilerin kavramsal öğrenme düzeylerini ortaya çıkarabilmek amacıyla EKBT kullanılmıştır. EKBT ön test sonuçlarına göre, uygulama öncesinde iki grubun ortalamalarının birbirine çok yakın olduğu ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı görülmüştür ($t= 6,578$; $p= 0,206$; $p> 0,05$). Bu sonuç, uygulama öncesinde elektrik kavramları başarısı açısından iki grubun birbirine denk olduğunu ortaya koymaktadır. Uygulama sonrasında aynı test her iki gruptaki öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. EKBT son testine yönelik olarak yapılan istatistiksel analizlerde grupların puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($t= 1,280$; $p=0.00$; $p<0,05$). Deney ve kontrol gruplarının EKBT ön test ve son test puanlarının ortalamalarından da görüldüğü gibi her iki grubun kavramsal başarılarında bir artış olmuş ancak deney grubundaki artış kontrol grubundaki artışa göre daha fazla olmuştur. Bu sonuçlara göre, elektrik kavramlarının öğrenilmesi açısından deney grubunda uygulanan akran öğretimi yönteminin kontrol grubunda uygulanan geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu söylenebilir.

Ayrıca, akran öğretimi yönteminin etkisinin derecesini belirlemek için anlamlılık düzeyine bakılmasının yeterli olmadığı düşünülerek etki değerine de bakılmıştır. Cohen etki değeri $r = 0.65$ olarak bulunmuştur. Etki değerinin 0,5'den daha büyük olması,

akran öğretimi yönteminin elektrik kavramlarının öğrenilmesine etkisinin büyük olduğunu göstermektedir.

EKBT son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubuna ait doğru cevap yüzdeleri hesaplanmış, maddelerin büyük çoğunluğunda deney grubu öğrencilerinin doğru cevap yüzdelerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha fazla olduğu görülmüştür. EKBT'nin ilk 2 sorusu yük ve yükün korunumu hakkındaki bilgilerini ölçmeye yönelik sorulmuştur. Bu sorularda başarı oranı yüksektir. 3.,4.,5.,6.,7. sorular yüklenme olayını detaylı olarak anlamalarını ölçmeye yöneliktir. Bu sorularda başarının 1. ve 2. sorulara nazaran düşük olduğu görülmektedir. Ancak deney grubundaki başarı bu soruların hepsinde daha yüksektir. Başarının düşük olduğu sorularda kavram yanlışlığının etkisi olup olmadığının anlamak için mülakatın 1. sorusuna verilen cevaplarına bakılmıştır. Deney grubunda 1 kişide kontrol grubunda 3 kişide “+ yükler hareket edebilir” kavram yanlışlığına rastlanmıştır. 6. ve 7. sorular değişik tür maddelerin yüklenmelerinin arasındaki farkın bilinip bilinmediğini ölçmeye yöneliktir. Bu konuda başarı oranı her iki grupta da düşüktür. Mülakatın 2. sorusuna verilen cevaplarda “Yalıtkan cisimle yük alışverişi olmaz” şeklinde bir kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Bu yanlışlık deney grubunda 1 kişide kontrol grubunda ise 5 kişide görülmüştür. O halde yöntem geleneksel yöntemle göre kavram yanlışlıklarını düzeltme konusunda daha başarılıdır. Ancak bu kavram yanlışlıklarını tamamen ortadan kaldırmaya yeterli olmamıştır. Literatürde çeşitli çalışmalarda da iletkenlik ve yalıtkanlıkla ilgili yalıtkanların yüklenememesi, yalıtkanların yükleri her yere eşit olarak dağıtması gibi yanlış bilgilere sahip oldukları tespit edilmiştir (Demirci ve Çirkinoğlu, 2004; Lasry, 2008; Maloney, 2001). Mülakatın 3. sorusuna verilen cevaplar ile “Nötr cisimde yük olmadığından kuvvet etkimez” kavram yanlışlığı olduğu görülmüştür. Bu kavram yanlışlığı deney grubunda 1 kişide, kontrol grubunda ise 3 kişide tespit edilmiştir. Öğrencilerin geri kalanı ise nötr cisimde yük olduğunu ve kutuplanma olayını bilmekte ancak elektriksel kuvvetlerin mesafe ile ilgisini bilememektedirler. Yani elektriksel etkileşimler konusunda sorun yaşamaktadırlar.

Diğer soru, 4. mülakat sorusu ile ilgili elde edilen cevaplardan herhangi bir kavram yanlışlığı elde edilmemiştir. Bu konu ile ilgili öğrencilerin öğrenmeleri yetersizdir. Soyut bir kavram olan elektrik alan konusunun öğrencilerin genellikle en düşük başarı gösterdikleri konulardan birisi olduğu literatürde de tespit edilmiş bir

durumdur (Demirci & Çirkinoğlu, 2004). Ancak yine bu sorularda da deney grubu başarısı daha yüksektir.

EKBT' nin 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15. soruları elektriksel etkileşimler ile ilgili öğrenmelerini ölçmeye yöneliktir. 8. soru olan kuvvet yük ilişkisini ölçen soruya verilen cevap oranı yüksek kabul edilebilecekken diğer kuvvet mesafe ilişkisi ve elektrik alan sorularına verilen doğru cevap yüzdesi oldukça düşüktür. Mülakatın 5.sorusu ile elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin büyük bir çoğunluğunda “Yükü fazla olan daha fazla kuvvet uygular” şeklinde bir kavram yanlışlığına rastlanmıştır. Yapılan diğer araştırmalarda da bu sonucu güçlendiren sonuçlar alınmıştır (Bilal & Erol, 2009). Bu kavram yanlışlığının ortadan kaldırılması açısından yöntem başarılı olmamıştır.

EKBT'nin 15., 16., 19. soruları elektrik akımı, potansiyel konularındaki öğrenmelerinin ölçümleri için sorulmuştur. Deney grubunun bu konularda başarısı diğer konulara göre yüksektir. Kontrol grubunda ise başarı düzeyi oldukça düşüktür. Mülakatın bu konuda bilgi ölçmek istediği 6. soru ile alınan sonuçlara göre bu konuda kavram yanlışlığına rastlanmamıştır.

Akımın oluşmasını ölçmek maksatlı sorulmuş 7. soruya verilen cevaplardan elde edilen kavram yanlışlığı “Lambanın yanması için tek bir tel ile bağlı olması yeterlidir.” şeklindedir. Bu yanlışlığa başka araştırmalarda da rastlanmış “Güç Çeken Model (GÇM)” olarak adlandırılmıştır (Chambers & Andre, 1996). Bu yanlışlık, deney grubunda 2 kişide, kontrol grubunda ise 2 kişide görülmüştür.

Yine akım bilgisini detaylı ölçmek amacıyla sorulmuş olan 8. soru ile akımların dağılımları ile ilgili öğrenci fikirleri alınması amaçlanmıştır. Buna göre; “Akım devrede dirençlerde tüketiliyor” ve “Ters yönde gelen akımlar birleşip toplanırlar” şeklinde aynı konu ile ilgili iki ayrı kavram yanlışlığı tespit edilmiştir.

Deney grubunda 4 kişide, kontrol grubunun 2 kişide “Akım devredeki dirençlerde tüketiliyor” kavram yanlışlığına rastlanmıştır. Chambers & Andre 1997 yaptıkları araştırmada da öğrencilerin devredeki elemanların akımı harcadığı için akımın devrede sürekli zayıflayarak yol aldığı şeklinde yanlış bir inanca sahip olduklarını fark etmişlerdir (Zayıflayan Akım Modeli (ZAM)).

Deney grubunda 2 kişide “Ters yönde gelen akımlar birleşip toplanırlar” kavram yanılıgısına rastlanmıştır. Bu da literatürde tespit edilmiş yanılıgılardandır “Çarpışan Akımlar Modeli (ÇAM)” şeklinde adlandırılmıştır (Chambers & Andre, 1996).

EKBT’nde kısa devre bilgisini ölçmek için sorulmuş 22. soruya her iki grupta da verilen doğru cevapların oranının düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca devrelerde “Potansiyel Fark”, “Dirençlerin Bağlanması”, “Ohm Kanunu” gibi konu öğrenmelerini ölçen 17. ve 18. soruların cevaplandırılması oranı da deney grubunda daha fazla olmakla birlikte iki grupta da yeterli değildir. Bu amaçla mülakatta bu konular ile ilgili bilgilerini ölçmek için yer verilen 9. sorusuna verilen cevaplardan edinilen bilgiye göre deney grubunda 2 kişide, kontrol grubunda ise 3 kişide aynı kavram yanılıgısı tespit edilmiştir. Bu kavram yanılıgısı: “Devredeki tel boş olduğu için herhangi bir etkide bulunmaz. Yokmuş gibi kabul edilir.” şeklindedir. Bu kavram yanılıgısı da literatürde “Kısa Devre Önyargısı (KDÖ)” şeklinde adlandırılmıştır (Shipstone, Jung, & Dupin, 1988). Öğrenciler kısa devreyi tanıma, tanımlama ve devrede direnci az olan eleman üzerinden daha çok akımın geçmesi gerektiğini kavramada da öğrenme güçlüğü yaşamaktadırlar. Bir elektrik devre şemasının gerçek şeklini belirleyememek de sahip oldukları problemler arasında bulunmaktadır (Engelhardt & Beichner, 2004).

10.soru devrelerde bağlama şekillerine göre eşdeğer direnç nasıl hesaplanır sorusunun cevabının bilinip bilinmediğini ölçen bir sorudur. Bu soruda da kavram yanılıgısına rastlanmamıştır.

Bu sonuçların tablo haline getirilmiş hali aşağıdaki gibidir:

Tablo 5.1.

Mülakat Sonuçlarından Elde Edilen Kavram Yanılıgıları ve Frekansları

Kavram yanılıgısı	Deney Grubu (f)	Kontrol Grubu (f)
Pozitif yükler hareket edebilir	1	3
Yalıtkan cisimle yük alışverişi olmaz	1	5
Nötr cisimde yük olmadığından kuvvet etkimez	1	2
Yükü fazla olan daha fazla kuvvet uygular	4	5
Lambanın yanması için tek bir tel ile bağlı olması yeterlidir.	2	2
Akım devrede dirençlerde tüketiliyor	4	2
Ters yönde gelen akımlar birleşip toplanırlar	2	-
Direnci büyük olanın üzerinden büyük akım geçer.	-	1
Devredeki tel boş olduğu için herhangi bir etkide bulunmaz. Yokmuş gibi kabul edilir.	2	3

Bilindiği üzere aktif öğrenme yöntemleri, kavramların öğrenilmesinde ve kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel yöntemlere göre daha başarılıdır (Demirezen & Yağbasan, 2013). Çünkü modern yöntemler dersin ilgi çekici hale sokulması, derste öğrenciyi güdüleyen unsurların bulunması açısından önemlidir. Yukarıda da ifade edildiği gibi bir aktif öğrenme yöntemi olan akran öğretimi yöntemi kavram öğretimi açısından başarılıdır. Bu çalışmanın sonuçları literatürdeki birçok çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir (Crouch ve Mazur, 2001; Çirkinoğlu, 2011; Demirçalı, 2006; Eryılmaz, 2004; Fagen, Crouch and Mazur, 2002; Green, 2003; Hake, 1998; Keller ve başk., 2007; James, 2007; Mazur, 1997; Miller, Santana-Vega ve Teller, 2006; Nicole & Boyle, 2003; Piepmeyer, 1998; Rao ve DiCarlo, 2000; Tokgöz, 2006).

Bu çalışmada da akran öğretimi yöntemi kavram yanlışlarının azaltılması ve kavramların öğretilmesi yönünde mevcut yönteme göre daha etkili olmuştur. Ancak kavram yanlışlarını tam olarak ortadan kaldırmaya yeterli olmamıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencileri ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen bulgular da elektrik konuları ile ilgili kavramların öğrenilmesi açısından deney grubu öğrencilerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha başarılı olduğunu ortaya koymaktadır. Yani, mülakat bulguları EKBT’den elde edilen bulguları destekler mahiyettedir.

5.2. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Sonuçlar

Bu araştırmanın amaçlarından biri akran öğretimi yönteminin bilimsel süreç becerileri açısından etkisini araştırmaktır. Bu amaçla SPSS–18 paket programı bağımsız gruplar t testi sonuçları elde edilmiş buradan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri açısından ilk durumu, akran öğretimi yönteminin bu duruma etkisi ve genel olarak öğrencilerin eksiklikleri tespit edilmiştir.

$T(59) = -0,74$, $p = 0,94$, ($p > 0,05$) olduğu için ön testler arasında istatistiksel olarak bir fark yoktur. Bu, grupların ilk bilimsel süreç becerileri olarak çok yakın olduğunu yani grupların denk olarak kabul edilebileceğini göstermektedir. Son test için; $t(59) = 1,280$, $p = 0,707$, ($p > 0,05$) çıktığı için gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney grubunda uygulanan yöntemin bilimsel süreç becerilerinin kazanımının başarısı açısından daha farklı olduğunu söylenebilir ancak bu fark anlamlı değildir.

Uygulama sonrasında iki grup arasında bilimsel süreç becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Bilimsel süreç becerilerinin kazanımına katkısı olduğu bilinen animasyonlar ve simülasyonlar, akıllı tahtalar yolu ile her iki sınıfta da kullanılmıştır. Bu nedenle iki yöntemin de bilimsel süreç beceri kazanımına etkisi hemen hemen aynıdır denebilir. Bu demektir ki bilimsel süreç becerilerinin kazanımı açısından direk akran öğretimi yönteminden kaynaklı bir farklılık oluşmamıştır.

Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanan Türkiye’de öğretim programlarındaki hedefler Bloom’un taksonomisi esas alarak hazırlanmaktadır. Ülkemizde okullarda ise daha çok kavram öğretimine önem verilmektedir. Bu, Bloom’un taksonomisindeki tüm seviyelerin başarılı bir şekilde geçilmesi, üst düzey becerilerin kazandırılması için gereklidir. Ancak yeterli değildir.

Çalışmada akran öğretimi yönteminin bilimsel süreç becerilerini geliştirme üzerindeki yetersizliğinin sebeplerinden birisi okul türü olabilir (Korucuoğlu 2008; Dönmez & Azizoğlu, 2010). Araştırmanın örnekleminin İmam Hatip Lisesi öğrencilerinden seçilmiş olması fen derslerinden uzun vadede beklentileri olan öğrenci sayısının az olması, dolayısıyla çoğunun sınıf geçecek kadar öğrenme ile yetinmelerine sebep olmaktadır. Bu durum da öğrenci istekliliğini ve tutumunu olumsuz etkilemektedir. Bilimsel süreç becerileri kazanmak gibi bir beklentileri yoktur ve dolayısıyla bu becerilerin kazanılmasını zorlaştırmaktadır.

Okullarda ki sınavların ve üniversiteye giriş sınavının bilimsel süreç becerilerini ölçmeyi amaçlamaması öğrencilerin etkinliklere karşı tutumlarını olumsuz etkilemektedir. Sınavların öğrencileri yeni Bloom Taksonomisi ışığında, ezberden uzak, yaratıcı düşünmeye sevk eden, hayata eleştirel bakmayı sağlayan, günlük hayattan problem durumları içeren üst düzey sorular sorması ve ders işleme yöntemini ve tekniğini bu amaca hizmet edecek şekilde seçilmesi gerekmektedir (Ayvacı & Türkdoğan, 2010).

5.3. Elektriğe Yönelik Tutumları İle İlgili Sonuçlar:

Bu araştırmanın amaçlarından biri akran öğretimi yönteminin elektrik tutumları açısından etkisini araştırmaktır. Ön test değerleri; $t(59) = -0,144$, $p = 0,886$ yani ($p > 0,05$) şeklinde olduğu için ön testler arasında istatistiksel olarak bir fark yoktur. Bu sonuç, grupların konu öğreniminden önceki tutumları açısından çok yakın olduğunu yani grupların denk olarak kabul edilebileceğini göstermektedir. Yapılan son test analizine göre; $t(59) = 0,55$, $p = 0,582$, ($p > 0,05$) çıktığı için gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur. Deney grubunda uygulanan akran öğretimi yöntemi öğrencilerin elektrik konusuna karşı tutumunu anlamlı derecede etkilememiştir. Şekercioğlu, 2011 doktora tezi çalışmasında bu sonucu destekleyen tespitlerde bulunmuş tutuma kalıcı bir etkisinin olmadığını söylemiştir. Eryılmaz, 2004 yine doktora tezinde akran öğretimi yönteminin öğrencilerin tutumunu etkileyip etkilemediğini araştırmış ancak akran öğretimi yönteminin etkisini geleneksel yöntemin etkisiyle kıyasladığı zaman iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını görmüştür. Aynı şekilde Sencar (2007), doktora tezinde aynı şekilde akran öğretimi yönteminin tutuma istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını bulmuştur.

Akran öğretimi yönteminin öğrenci tutumuna etkileri ile ilgili detaylar akran öğretimi yazılı görüş soruları sonuçları ile birlikte incelenmiştir.

5.4. Öğrencilerin Tartışmacı Özellikleri İle İlgili Sonuçlar

Tartışmalar öğrencilerin meraklı ve aktif olmasını sağlar, derinlemesine anlamayı sağlayan yorumlar yapabilmek için onları cesaretlendirir, hataları ince ince gözden geçirmek ve çözmek için öğrencilere ve öğretmenlere çeşitli fırsatlar tanır. Bu nedenle birçok fen eğitimi araştırmalarında tartışma özelliklerini de hesaba katan çalışmalar yapılmaktadır. Fen biliminin soyut ve merak uyandıran, tartışmaya açık konular içermesi nedeniyle etkileşimli ders, öğrencinin yükünü hafifletip, ders başarısına katkıda bulunmaktadır (Kaya & Kılıç, 2008; Kaya, Doğan & Kılıç, 2004; Öztürk, 2013; Şekerci, 2013).

Toulmin'e (1984) göre "tartışma paylaşılan standartlar aracılığıyla düşüncelerin veya iddiaların eleştirel değerlendirilmesini gerektirir. Akıl yürütme düşüncelere ulaşmanın bir yolu değil, düşünceleri test etmenin bir yoludur. Akıl yürütme içinde

bulunulan koşullar, alternatif düşünceler ve bunları öneren insanlar göz ardı edilmeden iddialarla çalışmayı kapsar. Tartışma paylaşılan ölçütler aracılığıyla düşüncelerin veya iddiaların eleştirel değerlendirilmesini, eleştiri karşısında iddiayı değiştirmede rahat olmayı, yeni ve eski iddiaları sürekli eleştirel bir inceleme altında tutmayı gerektirir". Bu nedenle Toulmin'in tartışma modeli öğrencileri dil aracıyla güçlendirmek, görüş veya inançlarını incelemelerini sağlamak, akıl yürütmeye olasılığın oynadığı rolü göstermek yoluyla tartışmayı açığa çıkararak, tartışma becerilerinin geliştirilmesini desteklemektedir (Aldağ, 2006). Akran öğretimi yönteminin de tartışmaya dayalı interaktif bir yöntem olması yönüyle bu çalışmada yöntemin öğrencilerin tartışma istekliliklerine etkisi de incelenmek istenmiştir.

Çalışmada deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında tartışma isteklilikleri arasında bir farklılık olup oluşmadığına bakılıp $U(59) = 26,77$, $z = -1,89$, $p = 0,059$ yani $p > 0,05$ bulunmuştur. P değeri $0,05$ e çok yakındır. Ancak $p > 0,05$ olduğu için iki grup arasında uygulama sonrası bir farklılık oluşmakla beraber, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tartışma isteklilikleri testinin yapılan SPSS analizine göre deney grubunun tartışma isteklilikleri özelliğinde kontrol grubundakine göre bir fark vardır ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmemektedir. Bunun nedeni ise akran öğretimi yazılı görüş ölçeğindeki tartışma boyutuyla ilgili olan cevaplarla birlikte yorumlanmıştır.

5.5. Akran Öğretimi Yöntemi 'ne Yönelik Tutumlar İle İlgili Sonuçlar

Öğrencilerin % 75 'i akran öğretimi yönteminin derse katılımlarının ve derse karşı bilinçlerinin artması açısından olumlu etkilerde bulunduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu görüşlerine sebep olarak belirttikleri etkiler *kartlarla katılım, akranlarla tartışma, daha az psikolojik baskı, derse hazır gelme* şeklinde dört başlıkta toplanabilir. Bu sonuçların literatürde de pek çok çalışmayla desteklendiği görülmüştür.

Fagen, Crouch & Mazur, (2002) araştırmalarında akran öğretimi yöntemini kullanan öğretmenlere uyguladıkları anketlerden elde ettikleri verilerin analizinden çıkan sonuç, yöntemin sınıfın havasını olumlu yönde değiştirdiği, dersi zevkli hale getirdiği, öğrencilerin cevapları akranlarıyla birlikte verilen ortak kararlar sonucu ortaya çıktığı

için cevabın yanlış ya da saçma olmasından korkmadıkları, öğrenci memnuniyeti ve katılımın en üst düzeye çıktığı şeklindedir.

Piepmeyer'e 1998 göre, öğretim sadece öğretmenin anlattıkları değil, öğrencilerin akranlarıyla paylaştığı öğrenmeyle ilgili deneyimdir. Öğretmene anlık olarak geri bildirim verilir ve öğrencilerin akranlarıyla tartıştıkları bölümün ardından dersin devamında cevaplarında daha özgüvenli oldukları gözlenmiştir. Kalabalık bir sınıfta bütün öğrencilerin aktif olarak derse katılımını sağlamak zor olmasına rağmen akran öğretimi yönteminde kavram testleri ile her öğrenciye 15 dakikada bir aktif rol verilmektedir. Öğretim sadece öğretmenin anlattıkları değil, öğrencilerin akranlarıyla paylaştığı öğrenmeyle ilgili deneyimdir.

Bunlarla tutarlı olarak çalışmada da akran öğretimi yönteminin konuların kavranması, unutulmaması ve soru çözebilme başarıları açısından değerlendirmelerinin % 65'i olumludur ve buna gösterilen gerekçeler *katılımın ve ilginin artması, kavram soruları, akran tartışmaları* şeklinde gruplandırılabilir. Akran öğretimi yönteminin öğrencilerin kavram sorularını cevaplama oranını önemli ölçüde artırdığı görülmektedir. Bu sonuç elektrik kavram başarı testi ile elde edilen sonuçla tutarlıdır. Ayrıca literatürde pek çok çalışmayla desteklenmektedir. Rao & Dicarlo (2000), öğretmene anlık olarak geri bildirim verilerek öğrencilerin akranlarıyla tartıştıkları bölümün ardından cevaplarında daha özgüvenli verildiğini gözlemişlerdir. Kalabalık bir sınıfta bütün öğrencilerin aktif olarak derse katılımını sağlamak zordur. Ancak akran öğretimi yönteminde kavram testleri ile her öğrenciye 15 dakikada bir aktif olarak rol verilmektedir. Ayrıca, kavramların tartışılmasının, öğrencilerin kavrama, analiz ve sentez başarılarını artırmıştır.

Ayrıca, kavramların tartışılmasının, öğrencilerin kavrama, analiz ve sentez başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Rao & Dicarlo, 2000).

Pilzer (2001) araştırması esnasında öğrencilere yapılan final sınavı sonuçlarına, bütün öğrencilerde ve bütün gruplarda yöntemin önemli bir etkisinin olduğunu söylemiştir.

Kavram soruları ile öğretmene dersin başında kavram yanlışlarını önleme fırsatı verilmektedir. Öğretmenin tüm öğrencilerden aynı anda dönüt alması kavramın öğrenilme yüzdesi hakkında bilgi verir. Öğretmeni doğru yönlendirir. Dolayısıyla

kavram yanlışlarına sebep olmadan kavramların doğru olarak öğrenilmesine ortam sağlar.

Ayrıca okuma ödevlerinin ve okuma sınavlarının öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyelerinin artırdığı görülmüştür. Dersin sonunda verilen ödevlerin (problemlerin), bol soru çözülerek öğrendiklerini pekiştirme imkânı vermiştir.

Öğrencilerin motivasyonlarına etkisi ile ilgili görüşlerine göre %80'i olumlu cevap vermiştir. Gerekçe olarak verilen etkenler ise *kartlarla katılım ve akran tartışması* şeklindedir. Literatürde de bunu destekleyen pek çok görüş mevcuttur.

Derste akranların birbiriyle muhatap olma fırsatı bulmaları, birbirlerinin bakış açılarını keşfetmeleri ve birbirlerine bilgilerini aktararak yardımlaşmalarının mutluluğu, akranların birbirini motive etmesi ve birbirlerine karşı sorumluluk duyması, öğrencilerin motivasyonlarının artırılması ve dersin cazip hale getirilmesi açısından oldukça faydalı olmaktadır. Öğrencilerin derste başka uğraşlarla meşgul olma ihtimali en aza inmektedir (Rao & Dicarlo, 2000). Ayrıca bu yöntemde öğrencilerin akranlarına karşı mahcup olma korkusu da motivasyonlarını artırmada etkindir (Tokgöz, 2007).

Öğrencilerin elektrik konularına karşı tutumlarının değiştirme etkisi ile ilgili görüşlerinden olumlu cevap verenlerin oranı sadece % 40' tır. Demek ki akran öğretimi yöntemi derse motive etmesi açısından, derse katılımı artırması açısından ve dolayısıyla ders başarısına katkısı açısından etkili bir yöntem olmakla beraber derse karşı genel tutumu değiştirmede etkili olmamıştır. Bu sonuç tutum anketiyle elde edilen sonuçlarla uyumaktadır. Öğrenci yorumlarından da yola çıkılarak dersin zevkli ve ilgi çekiciliğini artırmasına rağmen fizik dersine ya da elektrik konusuna olumlu tutum oluşturma konusunda yeterli değildir. Bu sonuçlara göre öğrenciler elektrik konularına önceki yöntemlerle işlenen konulara göre daha çok sempati beslemişlerdir. Özgüvenleri ve merakları artmıştır.

Çirkinoglu ve Demirci (2009), akran öğretimi yönteminin öğrenci tutumuna etkisini araştırmışlardır. Ölçeğin grup çalışmasına uygunluğu, çağdaş bir yaklaşım olması, fizik dersi için ilginç bir yaklaşım oluşu, daha çok yaygınlaştırılması gerektiği, dersi sıkıcılıktan kurtarması ve elektrostatik konusu için uygun bir yöntem olması ile ilgili maddeleri en yüksek tutum puanlarını oluşturmaktadır. Dersin işlenmesindeki

zaman, sınavlara hazırlıkta yardımcı olması ve konuyu basitleştirmesi ile ilgili maddeler ise en düşük ortalama puanları almıştır.

Ergin, Atasoy & Şen, 2013 araştırmaları sonucunda öğrencilerin kendi akranlarıyla etkinlikleri yapmasının öğrencileri fizik olayları hakkında daha çok konuşmaya ve fikirlerini paylaşmaya teşvik etmesi gibi sebeplerin öğrencilerin tutumlarının olumlu yönde değiştirdiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışma da akran öğretimi yöntemi akranlarla fikir paylaşımı ve derse sınıfça katılımı gibi etkenler ile öğrencinin tutumunu olumlu etkilediği ortaya çıkmıştır. Ancak sınavlar için yeterli olmaması endişesinin ve elektrik konusu ile sınırlı kalmasının dersin geneline karşı olumlu tutum oluşturmakta yetersiz olmasında etken olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu araştırmada ise öğrencilerin tartışma ve iletişim istekliliğinde artış % 40 oranında olmuştur. Bu demektir ki öğrenciler derste tartışabilme ve iletişim olanağı buluyorlar ve bu istekliliklerinin artmasına sebep oluyor. Ancak bu sonuç tartışmacı anketinin sonuçlarıyla birleştirilince istekliliklerindeki artışın anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Ancak Pilzer (2001), akran tartışmasının hazırladığı sorular üzerinde derin düşünme olanağı verdiğini iddia etmiştir. Bu çalışmanın da akran öğretimi görüş ölçeğiyle alınan yorumlara göre akran tartışmasının başarıya katkısının bulunduğu görülmüştür. Bu da kavram başarısında artışa bir katkısı olduğu anlamına gelmektedir. Ayrıca, Sumangala & Stephen, (2000) kavramların tartışılmasının, öğrencilerin kavrama, analiz ve sentez başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmışlardır.

Sonuç olarak;

Akran öğretimi yöntemi, arkadaşlarının hepsinin derse katılımıyla cesaret bulan, doğru veya yanlış bütün cevapların kaldırıldığını gören öğrencilerin cevaplarından endişe etmeden derse katılmalarına yardımcı olmuştur. Üzerlerindeki baskıları azalan öğrencilerin cesaretleri ve özgüvenleri artmaktadır. Bu durum derse katılımı daha da artırmaktadır. Bu da sınıfın başarısının artmasına, başarının artması ise derse karşı olumlu tutum geliştirmesine yardımcı olmuştur. Bu nedenlerle kavram öğrenimi başarısı açısından akran öğretimi yöntemi etkili olmuştur.

Yöntemin başarısındaki etkenler şunlardır:

- Kartları kullanarak cevap verme zorunluluğunun motivasyon sağlaması, bu nedenle öğretmeni daha dikkatle dinlemesi,
- Akranlara anlatma yoluyla bilgilerinin pekişmesi, bilmediklerinin öğrenilmesi, başka bakış açılarının da öğrenilmesi suretiyle ufuklarının genişlemesi,
- Sonraki konu ile ilgili verilen okuma ödevleri ve bu ödevlerle ilgili bir sonraki dersin girişinde yapılan kısa sınavların öğrenciyi ön hazırlık yapma zorunda bırakması,
- Kavram öğretiminden hemen sonra o kavram ile ilgili soru sorulması, sorulan sorunun öğrencilere akranlarıyla konuşma, fikrini ifade edebilme, başkalarının fikirlerini dinleme fırsatı vermesi.

Akran öğretimi yöntemi öğrencinin kendini ifade edebilmesi, fikirlerini savunabilmesi ve karşısındakinin penceresinden olayları görebilmesi becerilerinin gelişimine yardımcı olmaktadır. Ancak çalışmada öğrencilerin tartışma istekliliklerinde anlamlı bir artış görülmemiştir. Öğrenci yorumlarından tespit edilen ifadelerle göre yöntemin kullanıldığı ders saatinin kısıtlı olmasından dolayı gelişimleri için yeterli zaman olmadığı görüşündedir.

Akran öğretim yöntemi uygulanan gruptaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde anlamlı bir değişiklik olmamıştır. Yöntem kavram öğrenimi ağırlıklı bir yöntem olması nedeniyle bu becerileri geliştirecek pek fazla bir etkinlik içermemektedir. Bu durum bir takım ek tekniklerle yöntem zenginleştirilerek telafi edilebilir.

ALTINCI BÖLÜM

6. ÖNERİLER

Bilim ve teknolojiye ilerlemenin önemli bir basamağı olan fizik eğitiminin etkili olabilmesi için, öncelikle öğrencilerin özgür, eleştirel düşünebilen, sorgulayıcı, üretici ve yaratıcı olmasını sağlamak gerekmektedir. Öğrencilerin bilimsel bilgiyi ve bu bilginin nasıl elde edildiğini anlayabilmeleri, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmeleri şarttır. Derse başlarken ön bilgilerinin bilinmesi ve sonraki kavramsal değişimlerinin izlenmesi fizik dersi için son derece önemlidir. Ayrıca bir bilim insanında olması gereken şey olumlu bir tutum ve meraktır. Fizik derslerinde, öğrencilerin derse yönelik tutumlarının belirlenmesi ve öğretimin olumlu tutum geliştirmeyi sağlayacak şekilde planlanması büyük önem taşımaktadır. Derse karşı olumlu tutum ve merak, başarıyı da getirir. Dersin ilgi çekici hale getirilmesinde öğrencilerin aktif olması, öğretmeniyle ve birbirleriyle etkileşim içinde bulunması, dersin değişik materyallerle zenginleştirilmesi etkilidir. Fizik dersini planlarken bütün bu önemli noktalar göz önüne alınmalıdır. Geleneksel yöntemler bunu sağlamada yetersiz kalmaktadır. Son zamanlarda yapılan araştırmalar bu özelliklerin kazanılması hususunda aktif öğretimin etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak aktif öğrenme yöntemlerinin kalabalık sınıflara uygulanmasının kolay olmadığı da bilinmektedir. Bununla birlikte, Akran Öğretimi (Peer Instruction), Eric Mazur tarafından geliştirilmiş ve kalabalık sınıflar için uygun olan aktif bir öğrenme yöntemidir (James, 2006; Fagen, Crouch & Mazur, 2002).

Akran öğretimi yöntemi tartışmaya dayalı (etkileşimli), kalabalık sınıflar için uygun, kavram öğretimi ağırlıklı yöntemdir.

Çalışmada akran öğretimi yönteminin kavram öğreniminde tek başına yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak başarıya etki eden dış faktörleri iyileştirirsek bu katkıyı daha da artırmamız mümkün olabilir. Bilindiği gibi fizik, matematik gibi başka disiplinlerle yakından ilişki içinde olan bir derstir. Öğrencinin matematik alt yapısı

fizikteki başarısı açısından gereklidir. Öğrencilerin aldığı derslerde bütün olarak başarılı olması önemlidir.

Ayrıca fizik çok geniş konu yelpazesine sahip bir fen alanıdır. Ders saatlerinin artırılması dersin daha pekiştirici ve verimli olmasına, daha çok kavram irdelemesi yapıp, daha çok soru çözülmesine ve zaman darlığından kaynaklanan baskı ve stresin azaltılmasına neden olacaktır.

Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanan Türkiye'deki öğretim programlarındaki hedefler Bloom'un taksonomisi esas alınarak hazırlanmaktadır. Ülkemizdeki okullarda ise daha çok kavram öğretimine önem verilmektedir. Kavram öğrenimi, Bloom taksonomisindeki tüm seviyelerin başarılı bir şekilde geçilmesi ve üst düzey becerilerin kazandırılması için gereklidir. Ancak yeterli değildir. Öğrencilerin bilimsel okuryazarlık ve üst düzey bilişsel becerilere ulaşabilmelerini sağlayacak etkinliklere de yer verilmelidir.

Çalışmada da bilimsel süreç becerilerinin kazanımı açısından doğrudan olarak akran öğretimi yönteminden kaynaklanan bir farklılık oluşmamıştır. Bu nedenle özellikle üst düzey becerilerin (problem belirleme, değişkenleri kontrol etme, hipotez kurma, işlemsel tanımlama, deney yapma) kazanımı için akran öğretimi yöntemi, uygun başka yöntem ve teknikler ile desteklenmelidir. Öğretmenler; sınıfın, kendilerinin, öğrencilerin şartlarına ve konunun işleniş tarzına uyan öğretim yöntemlerinden birini seçerken tüm temel becerilerini kazandırmaya yönelik yöntem ve tekniklerden yararlanmalı ve uygulamalar yapmalıdır. Bu durum ise, ülkemizdeki şartlar elverdiğince aktif öğrenme yöntemlerinden azami derecede yararlanacak şekilde yapılmalıdır. Öğrencilere üst düzey bilimsel beceriler kazandırılabilmesi için uygulamaların yapılması ve öğrenme süreçlerinde sık sık zorluklar yaşanmasından dolayı dersin birçok öğrenme çeşidine göre düzenlemesi uygun olacaktır. Üst düzey bilişsel becerileri kazandırmak için öğretmenler öğrenciyi aktif hale getiren aktif öğretim yöntemlerini uygun görmektedir. Bunun nedeninin, aktif öğrenme ortamının bireylere demokratik, renkli, rahat ve katılımcı bir ortam sağlaması olduğu söylenebilir. Bu yöntemlerin bilişsel düzeyde klasik yöntemle göre daha etkili olduğu bilinen bir gerçektir (Akkurt, 2010; Aydede & Matyar, 2009; Kalem & Fer, 2003). Bu yöntemlerden birisi bilimsel süreç becerilerinin bolca kullanıldığı laboratuvar yöntemi

olabilir. Bilindiği gibi laboratuvar yöntemi de aktif öğretim yöntemi olup öğrenci bilimsel süreç becerilerini kullanır ve geliştirir. Laboratuvar çalışmasının kaliteli ve öğrencinin etkin olması da bilimsel süreç becerilerinin artması için önemlidir (Şimşek & Çalış, 2008). Öğrencilerin aynı anda bilimsel süreç becerilerinin de gelişimini sağlamak için akran öğretim yöntemini laboratuvar kullanımıyla desteklemek faydalı olacaktır. Bu konuda aynı hipotezi test etmek isteyen Kocakulah & Savaş (2013) akran öğretimi destekli laboratuvar yöntemini öğretmen adaylarına uygulamışlar ve bazı üst düzey bilimsel süreç becerilerini geliştirip geliştirmeyeceğini araştırmışlar. Elde edilen, değişkenleri belirleme, sonuç çıkarma ve değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerilerindeki kazançlar bu yöntemin faydalı olabileceğine dair bir gösterge olmuştur. Laboratuvar ortamının daha da geliştirilmesi ile bu şekilde çok güçlü bir yöntem elde edilebileceğini işaret etmektedir. Yani öğrenciler laboratuvar ortamında kendi deneylerini kendileri tasarlamalı, kendi hipotezlerini kurmalı ve test etmeli, deneyle ilgili değişkenleri kendileri belirlemeli, hangi verileri kaydedeceğine kendileri karar vermeli, kendi tabloları kendileri oluşturmalı, sonuç çıkarmalıdır (Yağbasan & Uygurlu, 2008). Yani yaratıcılığını geliştirebileceği bir laboratuvar ortamı sağlanmalıdır. Çünkü yaratıcılık, fen ile ilgili çalışmalarda birçok bilimsel süreçte tamamlayıcı rol oynamaktadır. Yani yaratıcı bir çözüm getiren birey temel becerileri edinmiş ve bilişsel olarak üst düzey bir bilişsel seviyeye geçmiş olur (Kaptan, 1999; Aslan, 2011; Aktamış & Ergin, 2007). Bireyler sorun çözme yetisini okullarda yavaş yavaş öğrenirler. Laboratuvar yöntemi, fizik dersi konularının gerçek hayatla ilişkilendirilmesinde de etkili olmaktadır. Fen dersinde kalıcılığa, kolay öğrenmeye yardımcı olması ve dersin eğlenceli ve etkili işlenmesi, yaparak-yaşayarak öğrenme, günlük hayatla ilişkilendirebilme, uygulama ve somutlaştırma gibi faydaları bilinmektedir (Akgün, 2010; Pekbay & Kaptan, 2014). Ancak mevcut ortamın araç-gereç yetersizliği, mevcut kılavuzun öğrencileri deneylere yönlendirememesi ve yükseköğretime giriş sınavına hazırlayıcı olarak algılanmaması öğrencilerin bu uygulamaları iyi yapmamaları gibi sorunları mevcuttur. Bunlar için fizik laboratuvarlarının araç ve gereç yönünden zenginleştirilmesi, daha uygun kılavuzlar hazırlamak üzere çalışmalar yapılması ve öğrencilerin uygulamaya katılımlarını sağlayacak bir takım düzenlemelerin yapılması faydalı olacaktır (Akdeniz ve Karamustafaoğlu (2003).

Bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklerin yer aldığı kitapların hazırlanması, konulara uygun materyaller geliştirilmesi ve becerilerin gelişip gelişmediğinin değerlendirildiği sınavların hazırlanması bu becerilerin kazandırılmasını destekleyecektir. Sınavların öğrencileri yeni Bloom taksonomisi ışığında, ezberden uzak, yaratıcı düşünmeye sevk eden, hayata eleştirel bakmayı sağlayan, günlük hayattan problem durumları içeren üst düzey sorular sorması ve ders işleme yöntemini ve tekniğini bu amaca hizmet edecek şekilde seçilmesi gerekmektedir (Ayvacı & Türkdoğan, 2010).

Ayrıca, okullarda öğrencilere belli disiplinlerin temel kavram ve ilkeleri öğretilirken öğrenme stratejilerinin de (yineleme, anlamlandırma, örgütleme, anlamayı izleme, duyuşsal stratejiler) öğretilmesinin fen derslerinde faydalı olacağı tespit edilmiştir (Erdem, 2005).

Bir bireyin herhangi bir konuda görüşünün, tutumunun değişmesi süreç ister ve bir anda değişmesi mümkün değildir. Öğrencilerin fizik konusunda olumlu tutum oluşturmada akran öğretimi yöntemi ile konulardan birinin işlenmesi yeterli olmamıştır. Bir katkısı olduğu görülmüştür ama bu fizik dersinin bütünü için öğrencilere istek ve cesaret uyandıracak kadar değildir. Bu nedenle bu yöntemi birden fazla konuya uygulamanın faydalı olabileceği yönünde bir izlenim uyandırmıştır. Yazılı görüş ölçeğinde verilen cevaplardan bazılarında simülasyon ve animasyon kullanımının ne kadar faydalı olduğu ile ilgili ifadeler yer almaktadır. Buradan yola çıkılarak varılan nokta dersin soyut kavramlarını somutlaştıracak daha çok teknik ve materyal kullanılmasının etkili olacağıdır. Yine laboratuvar yöntemi bunlardan biri olabilir.

Ayrıca akran öğretimi yönteminde kullanılan ölçme araçları,, alınan dönütler (okuma sınavları, ev ödevi problemler vs),,, öğrencinin dönem içi ve dönem sonu değerlendirilmesi aşamasında dikkate alınabilir ve bu da öğrenciye önceden bildirilerek derse ilgileri artırılabilir.

Bu yöntemin tanıtılması ve yaygınlaştırılması öğretmenler için, uygulanması zor olan diğer aktif öğrenme tekniklerine iyi bir alternatif sunacaktır.

KAYNAKÇA

- Akdeniz, A. R. & Karamustafaoğlu, O. (2003). Fizik öğretimi uygulamalarında karşılaşılan güçlükler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2)
- Akkurt, N. D. (2007). *Aktif öğrenme tekniklerinin lise 1. sınıf öğrencilerinin ekoloji ve çevre kirliliği konusunu öğrenme başarılarına ve çevreye yönelik tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Aldağ, H. (2006). *Toulmin tartışma modeli*. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15(1).
- Allport, G. W. (1954). Attitudes In The History of Social Psychology. In G. Lindzey (Ed.), *Handbook of Social Psychology*. Reading MA: Addison-Wesley.
- Akgün, Ö. (2010). *Öğretmen Adaylarının Fen ve Teknoloji Laboratuvarına İlişkin Görüşleri ve Bilim Okur-Yazarlığı*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 33.
- Aslan, C. (2011). Soru Sorma Becerilerini Geliştirmeye Dönük Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Soru Oluşturma Becerilerine Etkisi. *Education and Science* Vol. 36, No 160, 236–249).
- Aydede, A. G. M. N., & Matyar, F. (2008). Aktif Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumları Üzerine Etkisi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(3).
- Aydede, M. N., & Matyar, F. (2009). Fen Bilgisi Öğretiminde Aktif Öğrenme Yaklaşımının Bilişsel Düzeyde Öğrenci Başarısına Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 115–127.
- Aydoğdu, B., & ERGİN, Ö. (2008). Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2).

- Aydoğan, S. Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2).
- Ayvacı H.Ş.& Türkdoğan, A.,(2010). Yeniden Yapılandırılan Bloom Taksonomisine Göre Fen ve Teknoloji Dersi Yazılı Sorularının İncelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi* Yıl 7, Sayı 1, Mart. <http://www.tused.org> (13-25). 12.02.2013 tarihinde indirilmiştir.
- Azizoğlu, N. & Dönmez, F. (2010). Meslek Liselerindeki Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin İncelenmesi: Balıkesir örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2).
- Büyüköztürk, Ş., (2002). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El kitabı*, (2.Baskı) Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Baessa, Y. D. Chesterfield, R., & Ramos, T. (2002). Active Learning And Democratic Behavior In Guatemalan Rural Primary Schools. *Compare*, 32(2), 205–218.
- Balım, A. G. & Aydın, H. S. G. (2009). Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25), 33–41.
- Bilal, E., & Erol, M. (2009). Investigating Students' Conceptions of Some Electricity Concepts. *Latin-American Journal of Physics Education*, 3(2), 1.
- Crouch, C. H. & Mazur, E. (2001). Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results. *American Journal of Physics*. 1–33.
- Crouch, C. H., Watkins, J., Fagen, A. P., & Mazur, E. (2007). Peer instruction: Engaging students one-on-one, all at once. *Research-Based Reform of University Physics*, 1(1), 40–95.
- Chambers, S. & Andre, T. (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.
- Çepni, S. & Akdeniz, A. R (1996). Fizik Öğretmenlerinin Yetiştirilmesinde Yeni Bir Yaklaşım. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 12: (ss. 221 – 226).

- Çepni, S., Ayas A., Johnson, D. & Turgut, F. (1996). *Fizik Öğretimi*. YÖK Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi. Ankara.
- Çirkinoğlu (Şekercioğlu), A. G. (2011). *Akran Öğretimi Yönteminin Öğretmen Adaylarının Elektrostatik Konusundaki Kavramsal Anlamalarına ve Tutumlarına Etkisi*. Balıkesir Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Balıkesir.
- Çirkinoğlu (Şekercioğlu), A. G & Demirci, n. (2009). Akran Öğretimi Yönteminin Üniversite Öğrencilerinin Elektrostatik Konusundaki Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi. *NWSA: Education Sciences*, 4(1), 240-256.
- Çokadar, H., & Külçe, C. (2008). Pupils' Attitudes Towards Science: A case of Turkey. *World Applied Sciences Journal*, 3(1), 102–109.
- Demirci, C. (2010). Cooperative Learning Approach to Teaching Science. *Eurasian Journal of Educational Research*, (36–52).
- Demirci, N., & Çirkinoğlu, A. (2004). Öğrencilerin Elektrik ve Manyetizma Konularında Sahip Oldukları Ön Bilgi ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 116-138.
- Daşdemir, i. & Doymuş, K. (2012). Fen ve Teknoloji Dersinde Animasyon Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenilen Bilgilerin Kalıcılığına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(3), 33–42.
- Demirci, N. (2000). Web Tabanlı Fizik Programını Kullanarak Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket Konularındaki Başarı ve Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Çalışma. *Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Demirezen, S., & Yağbasan, R. (2013). 7E Modelinin Basit Elektrik Devreleri Konusundaki Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28–2).
- Engelhardt, P. V. & Beichner, R. J. (2004). Students' Understanding Of Direct Current Resistive Electrical Circuits. *American Journal of Physics*, 72, 98–115.

- Erdem, A. R. (2005). Öğrenmede etkili yollar: Öğrenme Stratejileri ve Öğretimi. *İlköğretim Online*, 4(1).
- Ergin, S., Atasoy, Ş., & Şen, A. İ. (2014). The Effects of Peer Instruction Method on Attitudes of 9 th Grade Students Towards Physics Course. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 6(1).
- Eryılmaz, H. (2004). *The Effect Of Peer Instruction On High School Students' Achievement And Attitudes Toward Physics*. Thesis is Submitted by Doctor of Philosophy in The Department of Secondary Science and Mathematics Education. Middle Technical University, Ankara.
- Fagen, A. P. Crouch, C. H., & Mazur, E. (2002). Peer instruction: Results from a range of classrooms. *The Physics Teacher*, 40(4), 206–209.
- Green, P. J. (2002). Peer Instruction for Astronomy. <http://he-www.harvard.edu/~pgreen/educ/PIA.html> Eylül 2015 tarihinde indirilmiştir.
- Güneş, T, Dilek, N. Ş. Demir, E. S. Hoplan & M. Çelikoğlu, M. (2010). Fen O. M. Ü. E. F. İ. & Samsun, B. Ö. A. D. Öğretmenlerin Kavram Öğretimi, Kavram Yanılgılarını Saptama ve Giderme Çalışmaları Üzerine Nitel Bir Araştırma. *In International Conference on New Trends in Education and Their Implications* (pp. 11–13).
- Halloun, I. A. & Hestenes, D. (1985). The Initial Knowledge State Of College Physics Students. *American journal of Physics*, 53(11), 1043–1055.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey Of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses. *American journal of Physics*. 66(1), 64-74.
- Infante, D. A., and Rancer, A. S. (1982). A Conceptualization And Measure Of Argumentativeness. *Journal of Personality Assessment*. 46, 72–80.
- James, M.C. (2006). The Effect of Grading Incentive on Student Discourse İn Peer Instruction. *Am. J. Phys.* 74 _8_.
- Kagitcibasi, C. (1998). The value of children: A Key To Gender Issues. *International Child Health*, 9, 15-24.

- Kalaycı, Ş. (2012). Kalaycı, Ş. (2006). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (Vol. 2). Asil Yayın Dağıtım.
- Kalem, S. ve Fer, S. (2003). Aktif Öğrenme Modeliyle Oluşturulan Öğrenme Ortamının Öğrenme, Öğretme ve İletişim Sürecine Etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (Educational Sciences Theory & Practise)*. 3 (2), 433–461.
- Kaptan, F., (1999). Fen Bilgisi Öğretimi, Milli Eğitim Yayınevi, İstanbul, 103–115.
- Karaer, H. (2006). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin İlköğretim II. Kademedeki Fen Bilgisi Öğretimi Hakkındaki Görüşleri (Amasya Örneği). *1. Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Karasar, N., “Bilimsel araştırma Yöntemi”, Nobel Yayıncılık, 18. Baskı, (2011).
- Kaya, O. N. (2005). *Tartışma Teorisine Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Konusundaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Kavramalarına Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kaya, O. N., & Kılıç, Z. (2008). Etkin Bir Fen Öğretimi İçin Tartışmacı Söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3).
- Keller, C. J., Finkelstein, N. D., Perkins, K. K., & Pollock, S. J. (2007). Assessing the Effectiveness of a Computer Simulation in Introductory Undergraduate Environments. *In 2006 Physics Education Research Conference* (Vol. 883, pp. 121-124).
- Kıncal, R., Ergül, R. & Timur, S. (2007). Fen Bilgisi Öğretiminde İşbirlikçi Öğrenme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 32. (ss. 156 – 163).
- Kocakulah, A., & Savaş, E. (2013). Effect of the Science Process Skills Laboratory Approach Supported with Peer-Instruction on Some of Science Process Skills of Pre-service Teachers. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*. 7(2).
- Köklü, N. (1995). Tutumların ölçülmesi ve Likert Tipi Ölçeklerde Kullanılan Seçenekler. *Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (81–92).

- Lalley, J., & Miller, R. (2007). The learning pyramid: Does It Point Teachers In The Right Direction. *Education*, 128(1), 16.
- Lasry, N. (2008). Clickers or Flashcards: Is There Really a Difference? *American Physics Teacher*, 46, (ss. 242-244).
- Malatyalı, E. & Yılmaz, K. (2010). Yapılandırmacı Öğrenme Sürecinde Kavramlar ve Önemi: Kavramların Pedagojik Açidan İncelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(14), 320–332.
- Maloney, D. P. O’Kuma, T. L. Hieggelke, C. J. & Van Heuvelen, A. (2001). Surveying Students’ Conceptual Knowledge Of Electricity And Magnetism. *American Journal of Physics*, 69(S1), S12-S23.
- Mazur, E.(1997) *Peer Instruction - A Users Manual*. New Jersey: Pearson Miller, R.L., Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. *ilköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*, Ankara 2006.
- Nicole, D.,J. & Boyle J., T. (2003). Peer Instruction versus Class-wide Discussion in Large Classes: A Comparison of Two İnteraction Methods İn The Wired Classroom. *Studies in Higher Education*. 28. (ss.457 – 473). DOI: 10.1080/0307507032000122297.
- Nickerson, R. (1985). Understanding. *American Journal of Education* 93.201–239).
- Özdemir, E., & Erol, M. (2011). Kuantum Fiziğinde Belirsizlik İlkesi: Hibrit Öğretimin Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (29), 20–35.
- Özer, Bekir (1998), Öğrenmeyi Öğretme. Eğitim Bilimlerinde Yenilikler (Editör: Ayhan Hakan). (ss: 147–162). Özetleri, B.2013, I. *Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi*.
- Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100–111.

- Öztürk, M. (2013). *Argümantasyonun Kavramsal Anlamaya, Tartışmacı Tutum ve Özyeterlik İnancına Etkisi* (Doctoral dissertation, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Öğrenci Rehber Materyalinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. (36-48).<http://www.tused.org> adresinden Ocak 2014’de alındı.
- Pekbay, C. & Kaptan, F. (2014). Fen Eğitiminde Laboratuvar Yönteminin Etkililiği İle İlgili Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Farkındalıklarının Artırılmasına Yönelik Nitel Bir Çalışma. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1).
- Piepmeyer, E. Jr.(1998). Use of Conceptests in a Large Lecture Course to Provide Active Student Involvement and Peer Teaching. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 62, (347 – 351).
- Pilzer, S. (2001). Peer instruction in physics and mathematics. Problems, resources, and issues in mathematics undergraduate studies, 11(2), 185-192
- Rao, S. P. & DiCarlo, S. E. (2001). Active learning of respiratory physiology improves performance on respiratory physiology examinations. *Advances in Physiology Education*, 25(2), 55-61.
- Richard C. Overbaugh Lynn Schultz Old Dominion University. <http://www.odu.edu/educ/roverbau/Bloom/blooms>taxonomy.htm adresinden Aralık 2014 ‘te indirildi.
- Robison, D. F. (2006). *Active Learning In A Large Enrollment Introductory Biology Class: Problem Solving, Formative Feedback And Teaching As Learning*.Yayımlanmamış Doktora Tezi, Brigham Young Üniversitesi, Provo.
- Santana-Vega, E. & Terrell, M.S. (2006). Can Good Questions And Peer Discussion Improve Calculus Instruction? *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 16:3, (ss.193 – 203).
- Sencar, S., & Eryılmaz bt. Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Basit Elektrik Devreleri Konusuna İlişkin Kavram Yanılgıları. <http://infobank.fedu.metu.edu.tr/>

ufbmek5/ netscape/b_kitabi/PDF/Fizik/Poster/t100d.pdf adresinden ekim 2015 tarihinde alınmıştır.

- Sencar, S.S. (2007). *The Effect Of Peer Instruction On Sixth Grade Students' Science Achievement And Attitudes*. A Thesis Submitted To The Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of Middle East Technical University.
- Shipstone, D.M., Jung, W. & Dupin, J.J. (1988). A Study Of Students' Understanding Of Electricity İn Five European Countries. *International Journal of Science Education*, 10(3), 303-316.
- Sumangala, P., R. & Stephen, E., (2000). Peer Instruction Improves Performance On Quizes. *Advances In Phsicology Education*. Vol.24. (51- 55).
- Şahin N. (2008). *Radyoaktiflik Konusunun Sosyo-Kültürel Olusturmacı Anlayış Temelinde Öğretiminin Ortaöğretim Öğrencilerinin Öğrenmeler Üzerine Etkisinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Anabilim Dalı Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul.
- Şengül, C. & Üstündağ, T. (2009). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, (237 – 248).
- Şekerci, A.R. (2013). *Kimya Laboratuvarında Argümantasyon Odaklı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Argümantasyon Becerilerine ve Kavramsal Anlayışına Etkisi*. Atatürk Üniversitesi Kimya Eğitimi Bilim Dalı Yayınlanmamış Doktora Tezi, Erzurum.
- Şişman, M. (2011). Eğitim bilimine giriş. Pegem Akademi.
- Taşlıdere, E. & Eryılmaz, A. (2012). Basit Elektrik Devreleri Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirilmesi ve Öğrencilerin Tutumlarının Değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi* Sayı 1, Mart 2012. *Journal of Turkish Science Education* Volume 9, Issue 1, March 2012, 9,(31–46).
- Tan, M. & Temiz, B. K. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri Ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 89–101.

- Tekbıyık, A., & Akdeniz, A. R., (2010). An Investigation On The Comparison of Context Based and Traditional Physics Problems. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, cilt: 4, (123-140).
- Tutkun, Ö. F. & Okay, S. (2012), “Bloom’un Yenilenmiş Taksonomisi Üzerine Genel Bir Bakış”, *Sakarya University Journal of Education*, 1, 3, 14-22.
- Tokgöz, S.S. (2007). *The effect of Peer Instruction On Sixth Grade Students’ Science Achievement And Attitudes*. Thesis is submitted by Doctor of Philosophy in Secondary Science and Mathematics Education Department. Middle East Technical University, Ankara.
- Tuğrul, B. (2002). Bloom’un Taksonomik Süreçlerine Etkileşimci Taksonomi Açısından Bir Bakış. *H.Ü Eğitim Fakültesi Dergisi* sayı 2: .267–274).
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind and society: The development of higher mental processes*.
- Yağbasan, R. & Gülçiçek, A. G. Ç. (2003). Fen Öğretiminde Kavram yanlışlarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 102-120.
- Yeany, R.H. Yap, K.C., & Padilla, M.J. (1984). *Analyzing Hierarchical Relationship Among Modes of Cognitive Reasoning And Integrated Science Process Skills*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. New Orleans, LA.
- Şimşek, H., & Yıldırım, A. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Geliştirilmiş*, 188–242.

<http://teachernoella.weebly.com/dales-cone-of-experience.html>

sitesinden

2015

tarihinde indirildi.

EKLER

EK-1. KAVRAM BAŞARI TESTİ

1. A, B ve C cisimlerini dikkate alalım. A ve B cismi yan yana getirildiklerinde birbirlerini itiyorlar. B ve C yan yana getirildiklerinde onlar da birbirlerini itiyorlar. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

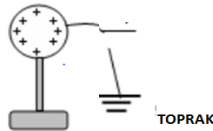
1. A ve C nin yüklerinin işareti aynıdır.
2. A ve C zıt yüklere sahiptir.
3. Üç cismin de yüklerinin işareti aynıdır.
4. B yüksüzdür.
5. Cisimlerin yüklerinin işaretini (pozitif veya negatif yüklü olduklarını) belirlemek için başka deneylerin yapılması gereklidir.

a) 1, 4 ve 5 b) 1, 3 ve 5 c) 3 ve 5 d) 1 ve 3 e) 2 ve 4

2. Başlangıçta yükleri sırasıyla $-50e$ ve $+20e$ olan A ve B metal küreleri birbirine dokunduruluyor. Küreler ayrıldıktan sonra A cisminin yükünün $-17e$ olduğu ölçülüyor. Buna göre B küresinin son yükü ne kadardır?

a) $+13e$ b) $-30e$ c) $-13e$ d) $+30e$ e) $-20e$

Aşağıdaki $+Q$ yüklü küre şekildeki gibi yalıtkan bir çubuğa yerleştirilip anahtarlı bir iletken telle toprağa bağlanmıştır. Buna göre;



3. Anahtar kapalıysa kürenin yük durumuna ilişkin olarak aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- a) Küredeki tüm $+$ yükler toprağa akar ve küre nötr olur.
- b) Topraktan $-$ yükler küreye geçer ve küre nötr olur.
- c) Topraktan bir miktar $-$ yük küreye geçer, fakat küre hala pozitifdir.
- d) Herhangi bir yük geçişi olmaz ve küre aynı kalır.

4. Küre $-Q$ yüklü başka bir küre ile değiştirilirse, anahtar kapalıyken kürenin yük durumuna ilişkin hangisi doğru olur?

- a) Küredeki tüm $(-)$ yükler toprağa akar ve küre nötr olur.
- b) Topraktan $(+)$ yükler küreye geçer ve küre nötr olur.
- c) Topraktan bir miktar $-$ yük küreye geçer, küre negatif yüklenir.
- d) Herhangi bir yük geçişi olmaz ve küre aynen kalır.

5. Anahtar açıkken $+$ yüklü küreye $+$ yüklü bir çubuk sol taraftan yaklaştırılıyor. Anahtar bir dakikalığına kapatılıp açılıyor. Kürenin yük durumuna ilişkin aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- a) $(+)$ yükler toprağa akar ve küre nötr olur.
- b) Bir miktar $(+)$ yük toprağa geçer, kürenin son yük durumu pozitifdir.
- c) Topraktan $-$ yükler küreye geçer ve küre nötr olur.
- d) Topraktan bir miktar $-$ yük küreye geçer, küre negatif yüklenir.

6. İçi oyuk bir metal küre yüksüz (nötr)dür. Negatif yüklü küçük bir cisim bu metal kürenin herhangi bir yerine dokunduruluyor. Birkaç saniye sonra bu cisimdeki fazla bulunan negatif yükler için verilenlerden hangisi doğrudur?

- a) Bütün fazlalık yükler dokundurulan noktanın etrafında kalır.
- b) Fazla yükler kürenin dış yüzeyi üzerine eşit oranda dağılır.
- c) Fazla yükler kürenin iç ve dış yüzeyine eşit oranda dağılır.
- d) Fazla yüklerin çoğu dokundurulan bölge etrafında, geri kalan kısmı ise küre üzerinde dağılır.
- e) Dokunma ile fazlalık yük kalmamıştır.

7. İçi oyuk bir yalıtkan küre yüksüz (nötr)dür. Negatif yüklü küçük bir cisim bu metal kürenin herhangi bir yerine dokunduruluyor. Birkaç saniye sonra bu cisimdeki fazla bulunan negatif yükler için verilenlerden hangisi doğrudur?

- a) Bütün fazlalık yükler dokundurulan noktanın etrafında kalır.
- b) Fazla yükler kürenin dış yüzeyi üzerine eşit oranda dağılır.
- c) Fazla yükler kürenin iç ve dış yüzeyine eşit oranda dağılır.
- d) Fazla yüklerin çoğu dokundurulan bölge etrafında, geri kalan kısmı ise küre üzerinde dağılır.
- e) Dokunma ile fazlalık yük kalmamıştır Aşağıdaki devrede 1 ve 2 noktalarındaki akımları karşılaştırınız.

1.Durum: Herbirinin yükü $+Q$ olan iki küçük cisim birbirini F kuvvetiyle itiyor.



2.Durum: Cisimlerden birini $+4Q$ yüklü başka bir cisimle değiştirirsek;



8. İlk durumda uygulanan kuvvet F ise ikinci durumdaki kuvvet nedir?

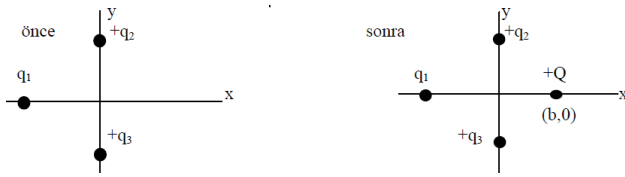
- a) $16F$ b) $4F$ c) F d) $F/4$ e) Diğer

9. $4Q$ ve q yüklerini önceki uzaklıklarının aşağıdaki gibi 3 katı bir mesafeye çıkarırsak $4Q$ yük üzerine etkiyen kuvvet ne olur?



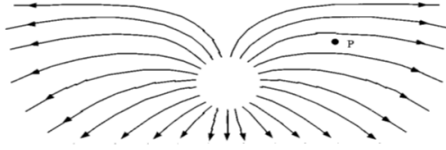
- a) $F/9$ b) $F/3$ c) $4F/9$ d) $4F/3$ e) Diğer

10. Aşağıda şekilde gösterildiği gibi, pozitif q_2 ve q_3 yükünün q_1 yüküne uyguladığı net elektrik kuvveti $+x$ eksenı yönündedir. Eğer $(b,0)$ noktasına $+Q$ yükü eklenirse q_1 yüküne etki eden net kuvvet ne olur? (Bütün yükler olduğu yerde sabitlenmiştir.)



- a) Net kuvvetin büyüklüğünde değişme olmaz çünkü Q yükü x eksenı üzerindedir.
b) Net kuvvetin büyüklüğü değişir fakat yönü değişmez.
c) Net kuvvette azalma olur ve Q ile pozitif q_2 ve q_3 yükleri arasındaki etkileşimden dolayı da net kuvvetin yönünde de değişim olur.
d) Net kuvvette artış olur ve Q ile pozitif q_2 ve q_3 yükleri arasındaki etkileşimden dolayı da net kuvvetin yönünde de değişim olur.
e) q_1 ve/veya Q 'nun büyüklüğü bilinmeden belirlenemez.

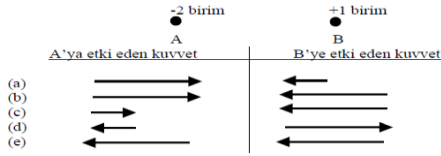
11.



Yukarıdaki diyagramda P noktasına konulan $(-)$ yükün üzerine etkiyen elektriksel kuvvetin yönü nedir?

- a) $\leftarrow$ b) $\swarrow$ c) $\rightarrow$ d) $\nearrow$ e) Kuvvet sıfırdır

12. Elektrik yükleri sırayla -2 birimle +1 birim olan A ve B yükleri aralarında belli bir mesafe olacak şekilde yerleştirilmiştir. A yükünün B'ye, B yükünün de A'ya uyguladığı kuvvet vektör (ok) çifti için verilenlerden hangisi doğrudur?



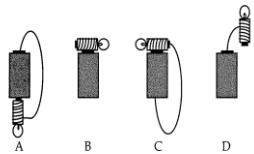
13. Sabit elektriksel alan içine pozitif bir yük bırakılsaydı sonraki hareketi ne olurdu?

- a) Sabit süratte hareket eder
b) Sabit hızla hareket eder
c) Sabit ivmeyle hareket eder
d) Düzgün artan ivmeyle hareket eder
e) İlk konumunda hareketsiz kalır

14. Sabit elektriksel alan içinde serbest bırakılan pozitif yüklü parçacığın elektriksel potansiyel enerjisi ne olur?

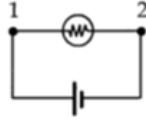
- (a) Sabit kalır çünkü düzenli ve sabit bir elektriksel alan vardır.
(b) Sabit kalır çünkü yüklü parçacık hareketsiz durmaktadır.
(c) Artar çünkü yüklü parçacık elektriksel alan yönünde hareket eder.
(d) Azalır çünkü yüklü parçacık elektriksel alana zıt yönde hareket eder.
(e) Azalır çünkü yüklü parçacık elektriksel alan yönünde hareket eder.

15. Aşağıdaki devrelerin hangilerinde lamba yanar?



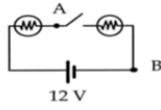
- a) A b) C c) D D) A ve C d) B ve D

16. Aşağıdaki devrede 1 ve 2 noktalarındaki akımları karşılaştırınız



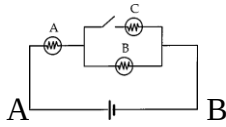
- A) 1 noktasındaki daha büyük
B) 2 noktasındaki daha büyük
C) Her ikinoktada aynı

17. Aşağıdaki devrede A ve B noktaları arasındaki potansiyel fark nedir?



- A) 0 B) 3 C) 6 D) 12

18. Aşağıdaki devrede anahtar kapatılırsa A ve B uç noktaları arasında direnç nasıl değişir?



- a) Artar b) Azalır c) Aynı kalır

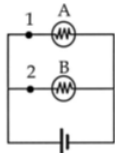
19.



Yukarıdaki özdeş lambalarla kurulan devrede 1,2,3,4,5,6 noktalarındaki akımlarını büyükten küçüğe sıralayınız.

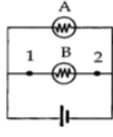
- a) 5,1,3,2,4,6 b) 5,3,1,4,2,6 c) 5=6,3=4,1=2 d) 5=6,1=2=3=4 e) 1=2=3=4=5=6

20. Aşağıdaki devrede 1 ve 2 noktaları arasına iletken tel bağlanırsa lambaların parlaklığı nasıl değişir?



- a) Artar b) Azalır c) aynı kalır d) A, B' den parlak olur e) Hiçbiri yanmaz

21. Aşağıdaki devrede A lambası çıkarılırsa 1 ve 2 noktaları arasındaki potansiyel farkı ne olur?



a) Artar

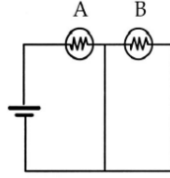
b) Azalır

c) Aynı kalır

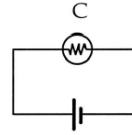
22. 1. devredeki A, B ve 2. Devredeki C ampullerinin parlaklığını kıyaslayın, hangisi en parlak yanmaktadır?

(Ampüller ve üreteçler özdeşdir)

- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) A = B
- (E) A = C



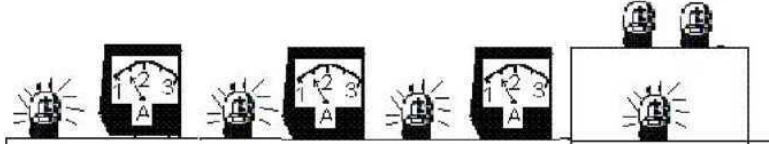
1.devre



2. devre

EK 2.

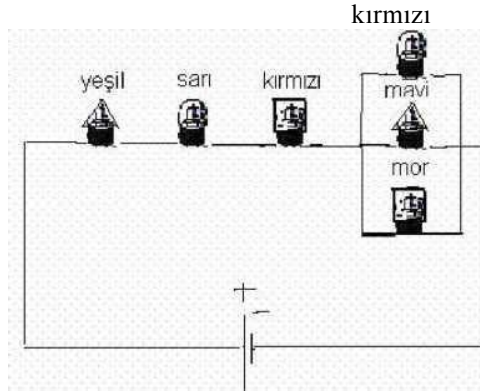
- 1.) Öğretmen aşağıdaki şekilde görülen bir elektrik devresini kurmuş ve öğrencilerin bu devreyi incelemelerini istemiştir.



Öğrenciler yukarıdaki elektrik devresini incelerken aşağıdaki şıklarda verilen bazı açıklamaları yapmıştır. Bu açıklamalardan hangisi sadece bir gözlemdir.

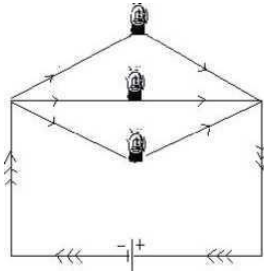
- A) Devredeki bazı ampuller yanmıyor, öyleyse yüksek gerilimle patlamış (bozulmuş) olmalı.
- B) Devredeki yanan ampuller yeterince aydınlatmıyor, öyleyse devreye verilen gerilim düşük olmalı.
- C) Devredeki ampuller kalitesiz malzemeden yapılmışa benziyor.
- D) Seri bağlı devre elemanlarının hepsinden aynı akım geçmektedir.

1. Aşağıda farklı şekil ve renkte ampullerden oluşan bir elektrik devresi verilmektedir. Ampulleri hangi özelliklerine göre sadece iki grupta sınıflayabiliriz?



- A) Sarı ve yeşil renkli ampuller
- B) Seri ve paralel bağlı ampuller
- C) Üçgen ve kare şeklinde ampuller
- D) Yuvarlak ve kare şeklinde ampuller

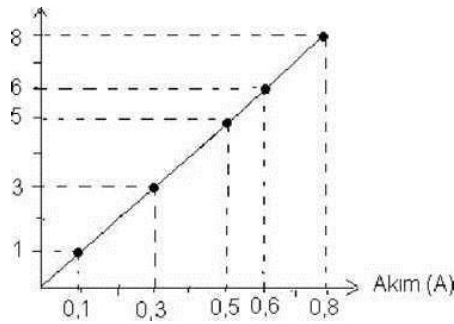
- 3) Öğretmen aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, bir devredeki akımın doğrultusu ayrıca ana kol ve ara koldan geçen akımın nasıl dağıldığı ampermetre yardımıyla göstermiştir. Siz devredeki akımın hangi özelliğine göre sadece iki grupta sınıflama yapabilirsiniz?



- A) Doğu-batı ve güney-kuzey doğrultusunda geçen akıma göre
- B) Kuzeybatı-güneydoğu ve kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda geçen akıma göre
- C) Doğu-batı ve kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda geçen akıma göre
- D) Ana koldan ve ara koldan geçen akıma göre

4) Ahmet, bir elektrik devresi kurmuş ve devredeki gerilim ve akım değerlerini kaydetmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.

Gerilim (V)



Buna göre aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

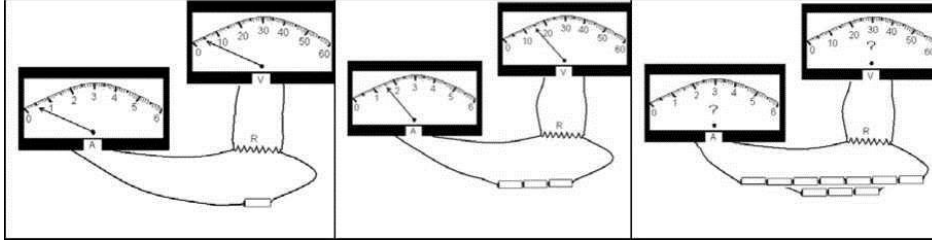
- A) Gerilim artarsa akım artar
- B) Akım artarsa daha çok enerji harcanır
- C) Gerilim artarsa direnç artar
- D) Akım artarsa direnç azalır

5) Hüseyin, sürtünmeyle elektriklenme deneyine başlamadan önce şu hipotezi test etmek ister: Plastik çubuk kumaşa ne kadar hızlı sürtülürse o kadar çok elektriklenir. Sizce Hüseyin plastik çubuğun ne kadar çok elektriklendiğini nasıl ölçebilir?

- A) Plastik çubuğun boyunu ölçer
- B) Plastik çubuğun kumaşa sürtülme hızını ölçer.
- C) Plastik çubuğun kumaşa sürtüldüğü alanı ölçer.
- D) Plastik çubuğun çektiği kâğıt parçalarının sayısını ölçer.

6) Ali, aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi seri bağlı pillerden oluşan bir devre üzerindeki akım ve gerilim değerlerini, voltmetre ve ampermetre yardımıyla ölçmektedir. Ölçtüğü akım ve gerilim değerleri, aşağıda ampermetre ve voltmetre üzerinde görülmektedir.

Sizce Ali, 7 pili seri bağladığında devredeki ampermetre ve voltmetre hangi değerleri gösterir?

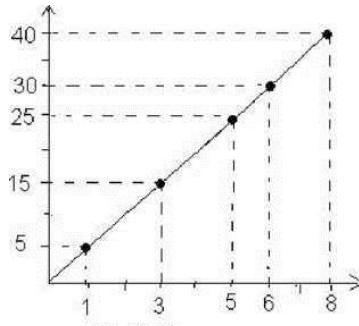


A) 2,5 Amper — 25 Volt B) 3 Amper — 30 Volt C) 3,5 Amper — 35 Volt

D) 4 Amper — 40 Volt

7) Aşağıdaki grafik bir iletken üzerinden geçen akım ve buna karşılık gelen gerilim değerlerini göstermektedir. Bu grafiğe göre iletkenin üzerinden 11 A'lık akım geçerse, iletkenin uçları arasındaki gerilim kaç V olmalıdır?

Gerilim (V)



A) 45 V

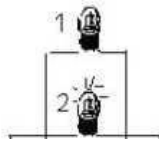
B) 50 V

Akım (A)

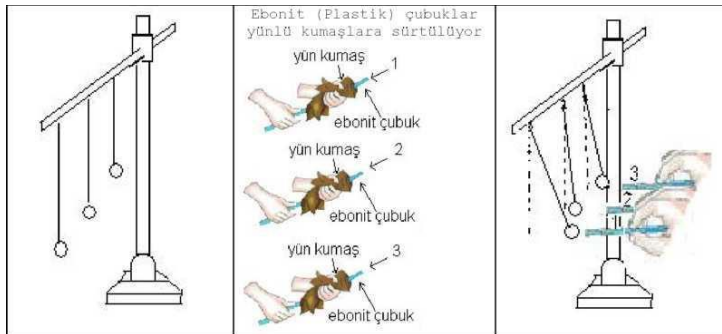
C) 55 V

D) 60 V

8) Aşağıdaki şekilde, paralel bağlı yeni üretilmiş üç lamba görülmektedir. Bu lambalara gerilim verildiğinde 1 nolu ampul patlarken (bozulurken), 2 ve 3 nolu ampuller yanmaya devam ediyor. Bu sonuçlara bakarak hangi çıkarımda bulunursunuz?



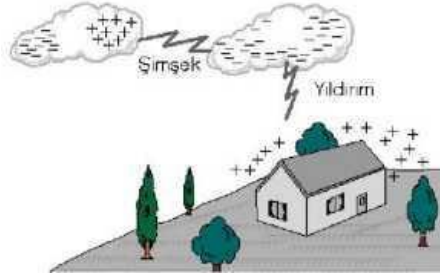
- A) 1 ve 2 nolu ampuller özdeşdir çünkü ampullerin patlaması (bozulması) önemli değildir.
- B) 1 ve 3 nolu ampuller özdeş değildir. Çünkü 1 nolu ampul verilen gerilimle patlamıştır.
- C) 2 ve 3 nolu ampuller özdeşdir. Çünkü yanmaya devam ediyorlar.
- D) Ampullerin üçü de özdeşdir. Çünkü ampullerin patlaması ya da yanması önemli değildir.
- 9)** Alüminyum folyodan üç küçük top ince naylon iplikle aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi bir düzeneğe asılmıştır. Özdeş üç ebonit (plastik) çubuk, kumaşlara sürtülmüş ve alüminyum folyodan yapılan toplara aynı mesafeden yaklaştırılmış ve topların hareketi şekildeki gibi olmuştur. Bu sonuçlara göre hangi çıkarımı yapabiliriz?



- A) 1, 2 ve 3 nolu çubuklar aynı cins ve aynı miktar elektrik yüküyle yüklenmiştir.
- B) 1, 2 ve 3 nolu çubuklar farklı cins elektrik yüküyle yüklenmiştir.
- C) 1, 2 ve 3 nolu çubuklar alüminyum topları çekmiştir.
- D) Yukarıdaki cevapların hiçbiri doğru değildir.

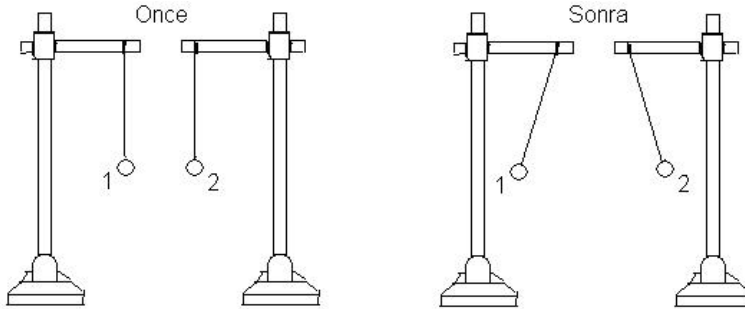
10) Atmosferde rüzgârın etkisiyle sürüklenen bulutlar hem havayla hem de birbirleriyle temas ederler. Bunun sonucunda da elektriklenirler. Elektrik yüklü bulutlar birbirlerine yeterince yaklaşırsa birinden ötekine elektrik yükü boşalması olabilir. Bu olaya şimşek denir. Benzer şekilde elektrik yüklü bulutlar yer küreye yeterince yaklaşırsa buluttan yere ya da yerden buluta elektrik yükü boşalması olabilir. Bu olaya da yıldırım denir.

Ancak, yıldırım düşmesi sırasında önce ışık görür, sonra sesini duyarız. Bu sonuçtan nasıl bir çıkarım yapabiliriz?



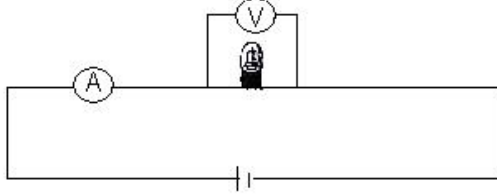
- A) Bu sonuç ışığın sese göre daha yavaş yayıldığını gösterir.
- B) Bu sonuç ışık ile sesin aynı hızda yayıldığını gösterir.
- C) Bu sonuç sesin boşlukta yayılmadığını gösterir.
- D) Bu sonuç ışığın sese göre daha hızlı yayıldığını gösterir.

11. İki küçük top, ip ile aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi bir düzeneğe asılmıştır. Daha sonra her iki topta elektriklenme yoluyla yüklenmiş ve tekrar serbest bırakıldığında şekilde görülen değişim meydana gelmiştir. Bu sonuçlara göre hangi çıkarımı yapabiliriz?



- A) Topların biri pozitif, diğeri negatif yüklenmiştir.
- B) 1 ve 2 nolu top pozitif yüklenmiştir.
- C) Her iki topta aynı yükle yüklenmiştir.
- D) Yukarıdaki cevapların hiçbiri doğru değildir.

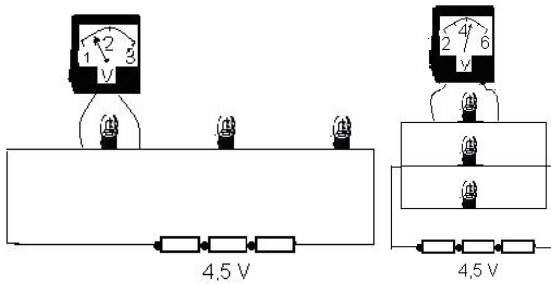
12) Aşağıda bir elektrik devresi verilmektedir. Elektrik devresinde gerilim ölçmek için voltmetre, akımı ölçmek için ampermetre bağlıdır. Tablodaki verilere bakarak nasıl bir sonuç çıkarırsınız?



Devredeki Telin Cinsi	Gerilim	Akım	Direnç
Bakır	10 V	2 A	5 ohm
Bakır	20 V	4 A	5 ohm
Bakır	30 V	6 A	5 ohm

- A) Devredeki gerilimin akıma oranı her defasında değişir
 B) Devredeki akım azalırsa direnç artar
 C) Devredeki akım artarsa direnç azalır
 D) Devredeki gerilim artarsa akım artar

13) Bir öğrenci aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, üç özdeş ampulü önce seri, daha sonra ise paralel olarak bağlamıştır. Her iki devreye de 4,5 voltluk gerilim vermesine rağmen seri bağlı devrede voltmetre 1,5 voltu, paralel bağlı devrede ise 4,5 voltu göstermektedir. Bu verilerden nasıl bir sonuç çıkarırsınız? Seri Bağlı Paralel Bağlı

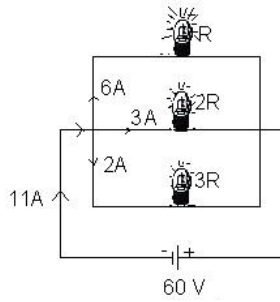


- A) Özdeş ampullerden oluşan bir devrede, seri bağlı devrelerde gerilim ampul sayısına bağlı olarak eşit paylaşılırken paralel bağlı devrelerde gerilim paylaşılmadan aynen ampullere dağılır.
 B) Farklı dirence sahip ampullerden oluşan bir devrede, seri bağlı devrelerde gerilim ampul sayısına bağlı olarak eşit paylaşılırken paralel bağlı devrelerde gerilim paylaşılmadan aynen ampullere dağılır.

C) Farklı dirence sahip ampullerden oluşan bir devrede, paralel bağlı devrelerde gerilim ampul sayısına bağlı olarak eşit paylaşılırken seri bağlı devrelerde gerilim paylaşılardan aynen ampullere dağılır.

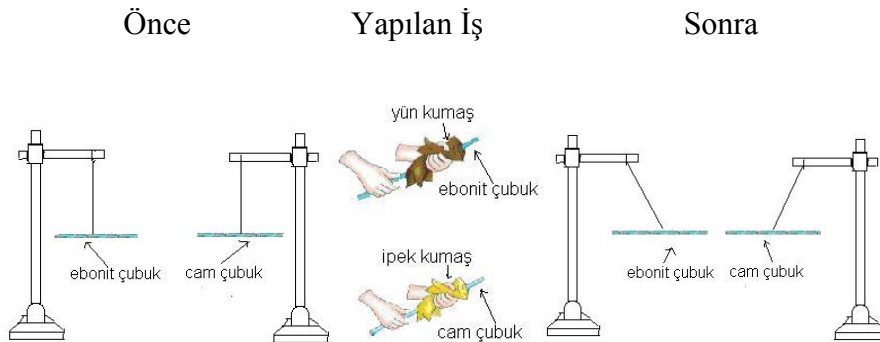
D) Özdeş ampullerden oluşan bir devrede, paralel bağlı devrelerde gerilim ampul sayısına bağlı olarak eşit paylaşılırken seri bağlı devrelerde gerilim paylaşılardan aynen ampullere dağılır. seri bağlı devrelerde gerilim paylaşılardan aynen ampullere dağılır.

14) Aşağıdaki şekilde, ana koldan geçen akımın devre elemanlarına nasıl paylaştırıldığı görülmektedir. Bu verilerden nasıl bir sonuç çıkarırsınız?



- A) Ana koldan geçen akım, dirençlere bağlı olarak ara kollarda paylaşılır.
- B) Ana koldan geçen akım, dirençlere bağlı olmaksızın ara kollara eşit paylaşılır
- C) Devreye verilen gerilim arttıkça ampullerin parlaklığı azalır
- D) Devreye fazla gerilim verilirse ampuller patlar (bozulur)

15) Aşağıdaki deneyde, ebonit çubuğun yün kumaşa, cam çubuğun da ipek kumaşa sürtülerek her iki çubuğunda elektrikle yüklendiği ve yüklü çubukların arasındaki etkileşim görülmektedir. Yapılan bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarırsınız ?



Devredeki Telin Cinsi	Gerilim	Akım	Direnç
Alüminyum	15 V	1 A	15 Ohm
Alüminyum	30 V	2 A	15 Ohm
Alüminyum	45 V	3 A	15 Ohm

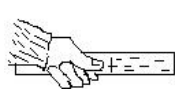
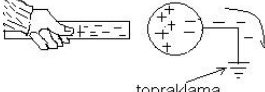
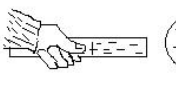
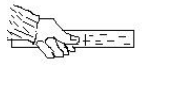
- A) Devredeki gerilim azalırsa akım artar.
- B) Devredeki akım artarsa gerilim değişmez
- C) Devredeki gerilim artarsa direnç değişmez
- D) Tabloda verilen bilgilerden bir hipotez kurmak mümkün değildir.

16) Aşağıdaki tabloyu inceledikten sonra, gerilim ve dirençle ilgili en uygun hipotez nasıl kurulabilir?

Devredeki Telin Cinsi	Gerilim	Akım	Direnç
Alüminyum	15 V	1 Amper	15 Ohm
Alüminyum	30 V	2 Amper	15 Ohm
Alüminyum	45 V	3 Amper	15 Ohm

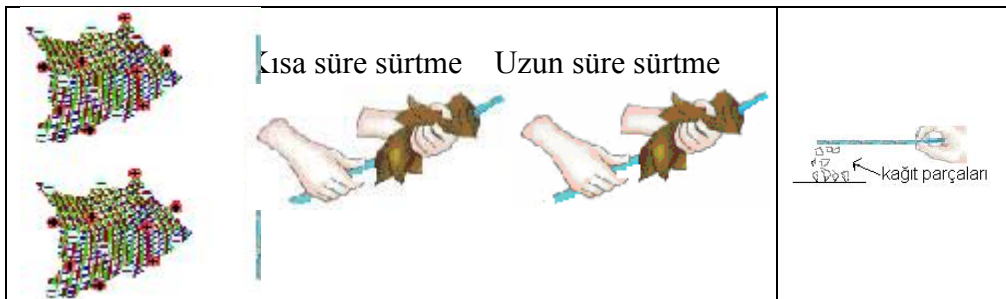
- A) Devredeki gerilim azalırsa akım artar.
- B) Devredeki akım artarsa gerilim değişmez
- C) Devredeki gerilim artarsa direnç değişmez
- D) Tabloda verilen bilgilerden bir hipotez kurmak mümkün değildir.

17) Aşağıda gösterilen deneyde, negatif yüklü bir çubuk, nötr bir küreye yaklaştırılmış daha sonra nötr küre bir iletkenle toprağa bağlanmış ve nötr küreden toprağa negatif yük akışı olmuştur.

Birbirinden uzakta negatif yüklü çubuk ve nötr küre	Negatif çubuk, nötr küreye yaklaştırılıyor	Nötr küre iletkenle toprağa bağlanıyor	Küreden topraklama Çekiliyor
			

- A) Ana koldan geçen akım, dirençlere bağlı olarak ara kollarda paylaşılır.
- B) Ana koldan geçen akım, dirençlere bağlı olmaksızın ara kollara eşit paylaşılır.
- C) Devreye verilen gerilim arttıkça ampullerin parlaklığı azalır
- D) Devreye fazla gerilim verilirse ampuller patlar (bozulur)

Senaryo: Burhan, sürtünmeyle elektriklenmede, sürtünme süresinin etkili olup olmadığını merak etmektedir. Bir deney yapmaya karar verir ve özdeş iki kumaş ve iki plastik çubuk alır. Plastik çubukları, birini kısa süre sürterken diğerini de uzun süre kumaşa sürter ve elektriklenme sayesinde kâğıt parçalarını çeker.



18) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır.

- A) Plastik çubukların boyu artarsa elektriği iletmezler
- B) Plastik çubuk ne kadar hızlı sürtülürse, o kadar az elektriklenir.
- C) Plastik çubuğun sürtüldüğü yüzey artarsa, elektriklenme artar.
- D) Plastik çubuk ne kadar uzun sürtülürse, o kadar çok elektriklenir.

19) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmadaki bağımlı değişken (ölçülen değişken) hangisidir?

- A) Plastik çubukların çektiği kâğıt sayısı
- B) Sürtünen çubukların cinsi
- C) Sürtülen kumaş parçalarının cinsi
- D) Plastik çubukların sürtülme süresi

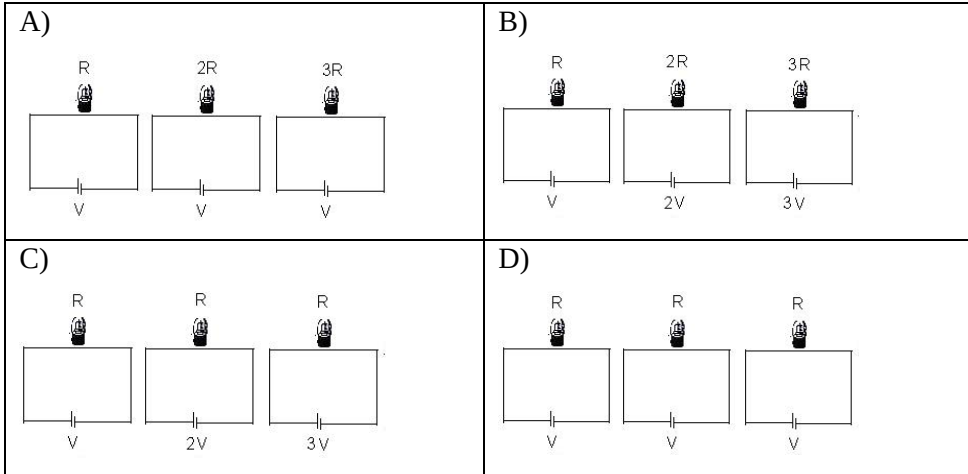
20) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmadaki bağımsız değişken (değiştirilen değişken) hangisidir.

- A) Plastik çubukların çektiği kâğıt sayısı
- B) Plastik çubukların boyu
- C) Sürtülen kumaş parçalarının cinsi
- D) Plastik çubukların sürtülme süresi

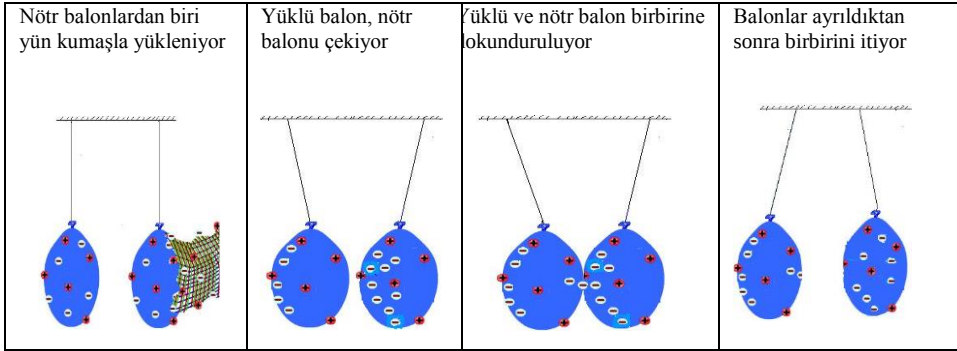
21) Yukarıdaki senaryoya göre, deneyde aşağıdakilerden hangisi kontrol (sabit tutulan değişken) edilmiştir?

- A) Plastik çubukların sürtülme süresi
- B) Plastik çubukların sürtülme hızı
- C) Çekilen kâğıt parçası sayısı
- D) Hiçbiri

22) “Bir devrede ampulün direnci arttıkça, ampulün parlaklığı azalır” hipotezini test etmek için aşağıda verilen deney düzeneklerinden hangisi en uygundur?



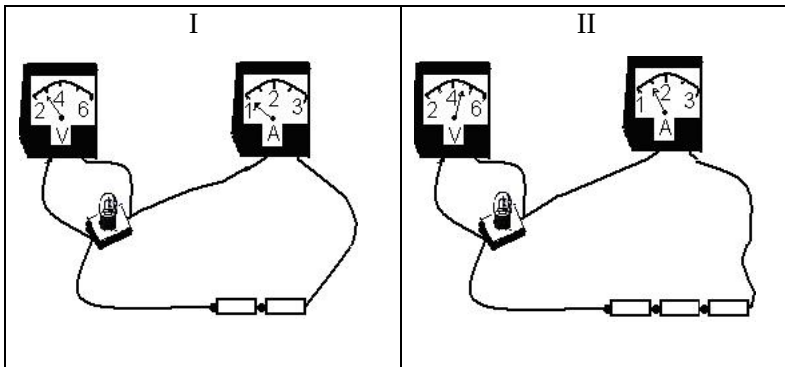
23) Aşağıda gösterilen deneyde, iki nötr balon alınmış, biri yünlü kumaşa sürtülerek yüklenirken diğeri yüklenmemiştir. Daha sonra bu iki balon, birbirine dokundurulmadan yaklaştırıldığında balonların birbirini çektiği ayrıca balonları birbirine dokundurarak tekrar ayrıldığında ise balonların birbirini ittiği gözlenmiştir.

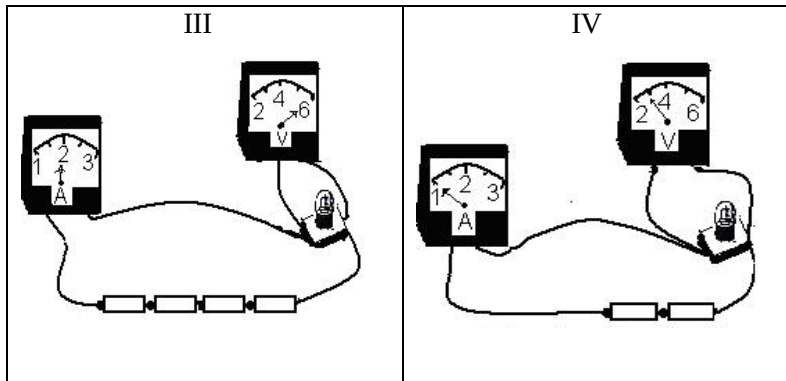


Bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarılabilir?

- A) Yüklü bir cisim başka bir cisme dokunduğunda onu aynı yükle yükleyebildiği ve bu cisimlerin daha sonra birbirini itebildiği
- B) Yüklü bir cisim başka bir cisme dokunduğunda onu farklı yükle yükleyebildiği ve bu cisimlerin daha sonra birbirini çekebildiği
- C) Yünlü kumaşa sürtülen balonun pozitif yüklenebildiği
- D) Yüklü iki cismin birbirini çekebildiği

24) Aşağıdaki tabloda, ampul ve pilden oluşan basit bir elektrik devresi görülmektedir. Devrede ampulün üzerinden geçen akım ampermetreyle, ampulün uçları arasındaki gerilimi de voltmetreyle ölçülmüştür. Bu devrelerdeki akım ve gerilim değerleri hangi tabloda doğru olarak verilmiştir.





Sıra	Akım (Amper)	Gerilim (Volt)
I	1	3
II	1,5	4,5
III	2	6
IV	3	3

Sıra	Akım (Amper)	Gerilim (Volt)
I	3	1
II	4,5	1,5
III	6	2
IV	2	1

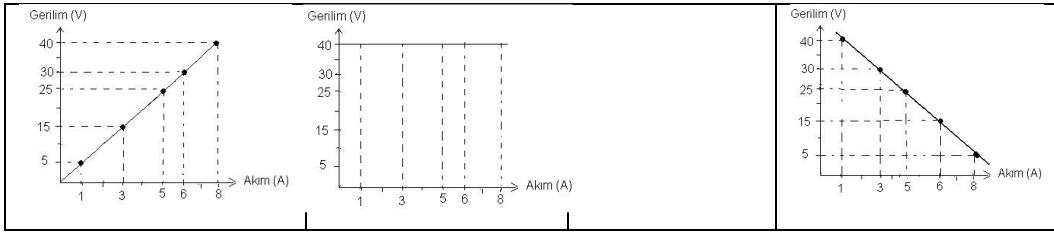
Sıra	Akım (Amper)	Gerilim (Volt)
I	1,5	3
II	2	6
III	2	4,5
IV	1	3

Sıra	Akım (Amper)	Gerilim(Volt)
I	2	6
II	1	4,5
III	1,5	4,5
IV	1	3

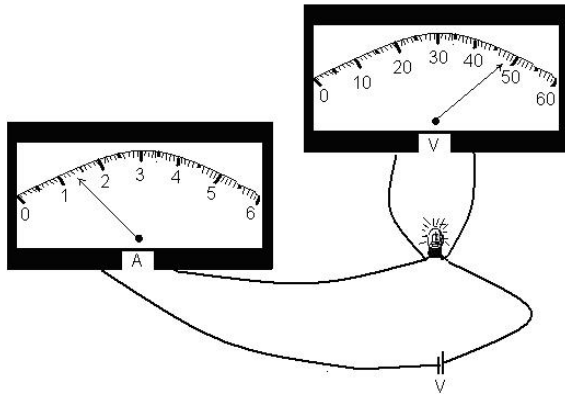
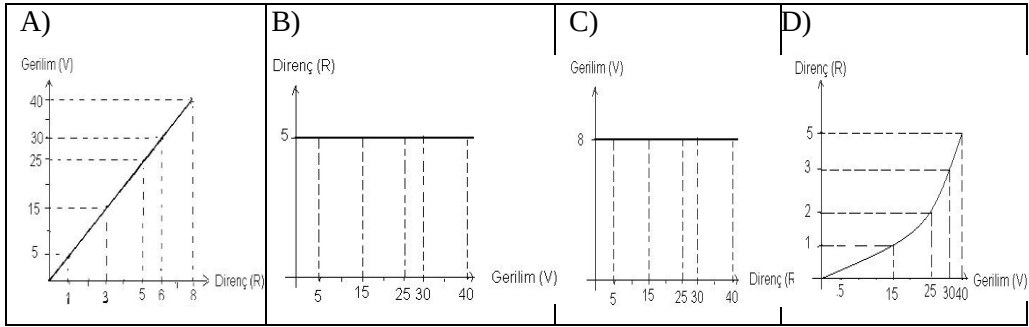
Aşağıdaki tablo, bir devredeki gerilim, akım ve direnç değerlerini göstermektedir. 25 ve 26. soru bu tabloya göre cevaplanacaktır.

Gerilim	Akım	Direnç
5 Volt	1 Amper	5 Ohm
15 Volt	3 Amper	5 Ohm
25 Volt	5 Amper	5 Ohm
30 Volt	6 Amper	5 Ohm
40 Volt	8 Amper	5 Ohm

25) Yukarıdaki tablodaki gerilim ve akım değerleri grafikte nasıl gösterilir?



26) Yukarıdaki tablodaki gerilim ve direnç değerleri grafikte nasıl gösterilir?



A)

Akım	Gerilim
1,6 Amper	54 Volt

B)

Akım	Gerilim
48 Amper	1,3 Volt

C)

Akım	Gerilim
1,5 Amper	45 Volt

D)

Akım	Gerilim
1,3 Amper	48 Volt

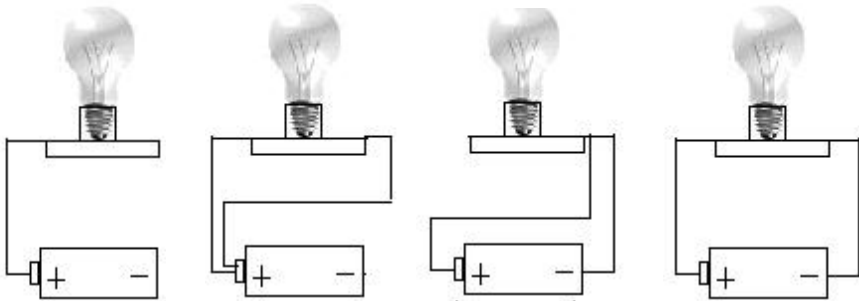
28) Bilindiği gibi, elektrik devrelerinde akımın oluşması için kapalı bir devre olması gerekir. Aşağıdaki resimlerde ampullerin pillere olan bağlantıları görülmektedir. Sizce hangi ampul yanar?

A)

B)

C)

D)



EK 3. ELEKTRİĞE YÖNELİK TUTUM TESTİ

	SEÇENEKLER					
	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum	
1 Elektrik konularını severim.						
2 Elektrik konularına karşı olumlu hislerim vardır.						
3 Benim için Elektrik konuları eğlencelidir.						
2 Elektrik konularında öğrendiklerimin, gündelik hayatta işime yarayacağını düşünüyorum						
3 Okulda elektrik konularını çalışmaktan hoşlanırım						
6 Elektrik konularında öğrendiklerimin, hayatımı kolaylaştıracağını düşünüyorum.						
7 Okulda elektrik konularını çalışmaktan hoşlanırım						
8 Diğer konulara göre elektrik konuları daha ilgi çekicidir.						
9 Elektrik konularının, ilerideki meslek hayatımda önemli bir yeri olacağını düşünüyorum						
11 Elektrik konuları veya teknolojideki uygulamaları ile ilgili kitaplar okumaktan hoşlanırım						
12 Bana hediye olarak elektrik ile ilgili bir kitap veya elektrik ile ilgili aletler verilmesinden hoşlanırım						
13 Fizik topluluğuna üye olmak isterim.						
14 Arkadaşlarla elektrik konuları veya Teknoloji'deki uygulamaları ile ilgili meseleleri konuşmaktan hoşlanırım						
15Günlük hayatta arkadaşlarla elektrik konularını hakkında konuşmak zevklidir						
16 Elektrik konularında başarılı olmak için elimden geleni yaparım						
18 Elektrik konularında elimden gelenin en iyisini yapmaya çalışırım						
19 Elektrik konularında başarısız olduğumda daha çok çabalarım						
20 Elektrik konularında yapılacak iş ne kadar zor olursa olsun, elimden geleni yaparım.						
21Basit elektrik konularını öğrenebileceğimden eminim						
22 Daha zor elektrik ile ilgili problemler ile başa çıkabileceğimden eminim						
23 Elektrik konularında başarılı olabileceğimden eminim						

EK 4. AKRAN ÖĞRETİMİ GÖRÜŞ SORULARI

Araştırma Sorusu: Lise düzeyindeki öğrencilerin fizik konularının Akran Öğretimi Yöntemi ile işlenmesinin etkililiği ve verimliliğinin çeşitli boyutlarda değerlendirmeleri nasıldır?

Merhaba ben Özgür Yeşiloğlu. A.Ü. Ortaöğretim Fizik Öğretmenliği Bölümünde doktora öğrencisiyim. Fizik dersi elektrik konusunun kavramalarının Akran Öğretimi Yöntemi ile işlenmesinin etkililiği ve verimliliği üzerine bir araştırma yapıyorum ve ders işlerken kullanmış olduğumuz bu yöntem hakkında detaylı olarak fikrinizi almak istiyorum. Bu araştırmada ortaya çıkacak sonuçların bundan sonraki fizik eğitiminin kalitesini çeşitli boyutlarda artırılmasına yönelik yapılan çalışmalara katkıda bulunmasını ümit ediyorum. Bu nedenle sizin bu konuda yapmış olduğunuz tespitleri dikkatlice ve iyi düşünerek aktarmanız çok önemlidir.

Bu araştırmanın sonuçları gizli tutulacaktır. Araştırmacı yani benim dışımda kimsenin görmesi mümkün değildir. Çalışmamın raporunda ve tezimde görüşlerinizi değerlendirirken asla isimlerinizi kullanmayacağım. Teşekkür ederim.

SORULAR

Derste her zaman uygulanan **mevcut yöntem** ile **akran öğretimi** ile işlenen dersi aşağıdaki kriterlere göre karşılaştırınız. Fikirlerinizi sebepleriyle ve varsa aklınıza gelen örneklerle birlikte belirtiniz.

- a) Derse aktif olarak katılımınız, dersle ilgili bilinçli olmanız ve kendinizi iyi hissetmeniz açısından;
- b) Ders başarısı (konuların kavranması, unutulmaması ve soru çözebilme başarıları) açısından;
- c) Dersin ilgi çekici ve eğlenceli geçmesi açısından;
- d) Fizik dersine(elektrik konularına) karşı özgüven ve cesaret uyandırma etkisi açısından;
- e) Arkadaşlarınızla birlikte çalışma, tartışabilme ve arkadaşlarınız arasında kabul görme açısından;

EK 5. YARI YAPILANDIRILMIŞ MÜLAKAT FORMU

Araştırma Sorusu:

Lise düzeyindeki öğrencilerin elektrik konusu ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgıları nelerdir?

Okul: Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi

Tarih ve saat (başlangıç-bitiş):

Görüşmeci: Özgür Yeşiloğlu

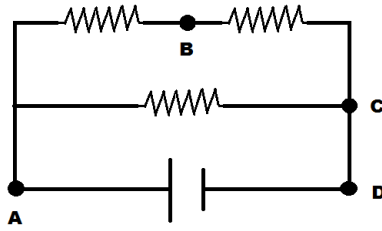
GİRİŞ

Merhaba, benim adım Özgür Yeşiloğlu ve Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fizik eğitiminde doktora öğrencisiyim. Fizik dersi Elektrik konusu kavramlarının kavranmasında Akran Öğretim Yöntemi'nin kullanılması üzerine bir araştırma yapıyorum ve sizinle bu konuda görüşmek istiyorum. Bu görüşmede amacım lise düzeyinde öğrencilerin elektrik konusunda sahip oldukları kavram yanılgıları ile ilgili detaylı bilgi edinmek. Bu araştırmada ortaya çıkacak sonuçların bu alanda yapılacak çalışmalara katkıda bulunacağını ümit ediyorum. Bu nedenle sizden vereceğiniz cevaplarla ilgili hassasiyet rica ediyorum.

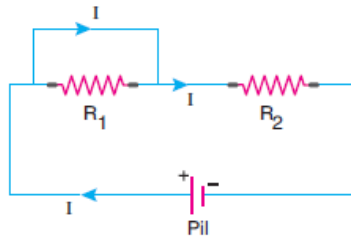
- Görüşme sürecinde söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Bu bilgileri araştırmacıların dışında herhangi bir kimsenin görmesi mümkün değildir. Görüşme yaptığım kişilerin isimlerini rapora yansıtmayacağım.
- Bu görüşme bir grup araştırmacı tarafından incelenecektir. Görüşmeyi izin verirsiniz kaydetmek istiyorum. Sizce bir sakıncası var mı?
- Söylediklerimle ilgili belirtmek istediğiniz bir düşünce ya da sormak istediğiniz bir soru var mı?
- Görüşmenin yaklaşık 15-20 dakika süreceğini tahmin ediyorum. İzin verirsiniz sorulara başlamak istiyorum.

SORULAR

1. + yüklü iletken bir çubuğun bir ucuna daha az yük miktarına sahip - yüklü bir cisim dokundurulunca ne olur?
2. Sorudaki çubuğun yalıtkan olması durumunda neler olacağını anlatın.
3. Sence yüklü bir cisim nötr bir cisme kuvvet uygular mı? Nasıl?
4. Elektrik alanı gösteren çizgiler bize neyi ifade ediyor? Özellikleri nelerdir?
5. Büyük yüklü cimin küçük yüklü cisimle birbirine uyguladıkları kuvvetleri kıyaslar mısın?
6. Elektrik akımı nedir, nasıl oluşur?
7. Şekildeki devrede A, B, C, D noktalarındaki akımları ikililer olarak ele alıp karşılaştırır mısın? (Yani A ve B, A ve C, A ve D, B ve C, B ve D, C ve D için.)



8. Şekildeki lamba yanar mı? / Nasıl?
9. Aşağıdaki şekilde R1 ve R2 dirençlerinin iki ucu arasındaki potansiyel farkı ile ilgili ne söyleyebilirsin? ($V_{pil}=10\text{ V}$ ve $R_1=R_2$ dir)



10. Yukarıdaki devredeki R1'e paralel bağlı boş kablo çıkarılıp R2 onun yerine taşınırsa eşdeğer direnç nasıl değişir?

EK 6. TARTIŞMACI TESTİ

<i>Adı Soyadı:</i> <i>Cinsiyet: Erkek () Kız ()</i> Size en uygun olan kutucuğu doldurunuz. <i>Lütfen boş madde bırakmayınız!</i>	Her Zaman	Sık sık	Bazen	Nadiren	Hiçbir Zaman
1. Bir tartışmada, tartıştığım kişinin benim hakkımda olumsuz bir izlenime kapılmasından endişe duyarım.					
2. Çekişmeli konularda tartışmak zekâmı geliştirir.					
3. Tartışmalarda uzak durmayı severim.					
4. Bir konuyla ilgili tartışırken çok istekli olurum ve kendimi enerji dolu hissederim.					
5. Bir tartışmayı bitirdiğim zaman, bir daha başka bir tartışmaya rmeyeceğime kendi kendime söz veririm.					
6. Bir kişiyle tartışmak, benim için çözümden çok problemler yaratır.					
7. Bir tartışmayı kazandığım zaman, güzel duygular hissederim.					
8. Biriyle tartışmayı bitirdiğim zaman, kendimi sinirli ve üzgün hissederim.					
9. Çekişmeli bir konu hakkında iyi bir tartışma yapmaktan hoşlanırım.					
10. Bir tartışma içerisine gireceğimi anladığım zaman, hoş olmayan duygular hissederim.					
11. Bir konu hakkında fikrimi savunmaktan zevk alırım.					
12. Tartışma meydana getirecek bir olayı engellediğim zaman mutlu olurum.					
13. Çekişmeli bir konuda tartışma fırsatını kaçırmak istemem.					
14. Benimle aynı düşüncede olmayan insanlarla bir arada olmayı çok istemem.					
15. Tartışmayı heyecan verici, karşı koyma ve zihinsel bir olay olarak algılarıım.					
16. Bir tartışma sırasında etkili fikirleri kendi kendime üretemem.					
17. 17 Çekişmeli bir konuda tartıştıktan sonra kendimi yeniden canlanmış ve mutlu hissederim .					
18. 18 Bir tartışmayı iyi bir şekilde yapacak yeteneğe sahibim.					
19. Bir tartışma içerisine çekilmekten uzak durmaya çalışırım.					
20. 20 Bir konuşmamın tartışmaya dönüşeceğini hissettiğim zaman çok heyecanlanırım					

EK 7. DERS PLANLARI

1. DERS PLANI:

KAZANIMLAR

- Öğrencilerin iki tür elektrik yükü olduğunu ve toplam elektrik yükünün korunumlu olduğunu anlamaları sağlanır.
- Elektrikle yüklenme olayını açıklar ve farklı tür maddelerin elektrikle yüklenmelerini karşılaştırır.

DERSİN İŞLENİŞİ:

Dersin başında elektrik konusuna motive etmek maksadıyla konu ile ilgili kısa bir konuşma yapılacak ne öğrenileceği, bunların önemi 1- 2 cümle ile belirtilecek 1-2 soru yönelterek ön bilgileri ve tutumlarına dair kabaca fikir edinilecek.

Öğrencilerin elektriklelenme olayını günlük hayat örneklerini incelemeleri ve bunun nasıl olabileceği ile ilgili konuşmaları sağlanacak. Sonra resimler ve deneyler yardımıyla bu olaylar gösterilecek.

7-10 dak: Elektrik yükünün özelliklerini açıklanacak. Öğrencilerin iki tür elektrik yükü olduğunu ve toplam elektrik yükünün korunumlu olduğunu anlamaları sağlanacak.

Doğada iki tür yük bulunur: Çekirdekteki + yükler ve çekirdeğin etrafındaki – yükler. Elektrik yüklerinin kaynağı atomdur. Şekil de görüldüğü gibi bir atomda pozitif yüklü protonlar ve yüksüz nötronlar çekirdekte yer alır. Negatif yüklü elektronlar çekirdek çevresinde dolanır. 1 proton yükü veya 1 elektron yükü, birim yük olarak adlandırılır. Bu yüke aynı zamanda elemanter yük (e·y) de denir .
Büyüklüğü,

1 elemanter yük = $1,6 \cdot 10^{-19}$ C (Coulomb)

Cisimlerin yük miktarları, elemanter yük miktarının tam katlarıdır .

$$Q=n.e$$

Cisimler yük bakımından üç grupta incelenir:

1. Nötr (yüksüz) cisimler: Proton (+) sayısı, elektron (–) sayısına eşit olan cisimlere nötr (yüksüz) cisimler denir. Bir cismin nötr olması demek, mevcut olan toplam yünün sıfır olması demektir. Bu, üzerinde yünün olmadığı anlamına gelmez.

2. Pozitif (+) yüklü cisimler: Üzerinde pozitif (+) yük (proton) fazlalığı olan cisimlere denir. Nötr bir cisim herhangi bir yolla elektron verecek olursa, pozitif (+) yüklenmiş olur.

3. Negatif (–) yüklü cisimler: Üzerinde negatif (–) yük (elektron) fazlalığı olan cisimlere denir. Nötr bir cisim elektron aldığı zaman negatif (–) yüklenmiş olur.

NOT: Aynı elektrik yükleriyle yüklenen cisimler birbirini iter. Farklı elektrik yüküyle yüklenen cisimler birbirlerini çeker. Nötr olan cisimler ise birbirlerine elektriksel kuvvet uygulayamaz. Yüklü bir cisim, nötr iletken bir cisme çekme kuvveti uygular.

1. Kavram sorusu sunulacak.

1-2 dak. öğrencilerin düşünmesi beklenecek ve kartların kaldırılması istenecek. Doğru cevap oranı %90 nın üstünde ise soru üzerinde tartışmaya gerek kalmayacak. Eğer %90 nın altında ise öğrencilere kendi aralarında 2-3 dak tartışması istenecek. Ve kartların tekrar kaldırılması istenecek. Doğru cevap oranı %90 nın altındaysa konunun temel noktaları tekrar vurgulanacak.

7-10 dak. elektrik ile yüklenme, gerekirse yük geçişi üzerinde biraz daha konuşulacak bunla ilgili simülasyon/animasyon izlettirilecek. Kavram sorusu sorulacak aynı şekilde cevaplama prosedürü uygulanacak

Cisimler üç yolla elektrikleenebilir. Bunlar;

I. Sürtünme ile elektriklelenme: Sürtünen cisimlerden birinin kaybettiği elektron sayısı, diğerinin kazandığı elektron sayısına eşittir. Yani sürtünen cisimlerin son yük büyüklükleri eşit, yük işaretleri zıt olur.

SİMÜLASYON

http://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_en.html

Her biri ayrı bir kazanıma hizmet eden iki farklı kavramı ölçen 2 kavram sorusu sorulacak Aynı prosedür uygulanacak.

Kavram Sorusu 2:

Kavram Sorusu 3:

II. Dokunma ile elektriklenme: Yüklü iki cisim birbirine dokundurulduğunda, toplam yük değişmez ve cisimler arasında paylaşılır. Dokundurulan iletken cisimler küre şeklinde ise, net yük yarıçaplarla orantılı olarak paylaşılır. Cisimlerin son yükleri için, $q_1/r_1 = q_2/r_2$ ve aynı işaretlidir.

SİMÜLASYON

http://phet.colorado.edu/sims/html/johntravoltage/latest/johntravoltage_en.html

III. Etki ile elektriklenme: Elektrikle yüklü bir cismin, nötr cisme ya da yüklü başka bir cisme yaklaştırılıp sabit tutulmasıyla oluşan elektriklenme biçimine etki ya da indüksiyon ile elektriklenme denir. Etki ile elektriklenmede elektronlara kuvvet uygulanarak, elektronların hareket etmesi sağlanır.

http://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Deney/Notr-bir-Cismi-Pozitif-Yuklemek_0_1025.html

Öğrenmeden emin olmak için 3 kavram sorusu sorulacak

Kavram sorusu 4

Kavram sorusu 5

Kavram sorusu 6

Video ile öğrenmenin görselleştirilmesi sağlanacak.

VIDEO

http://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Video/Elektriklenme-Sarkisi-Tavsiye-0_333.html

Topraklama: - yüklü cismin toprağa bağlama ve üzerindeki fazla elektronların toprağa akması yoluyla cismin nötrlenmesi. Ya da + yüklü cismin toprağa bağlanmasıyla küreye topraktan e akması ile cismin nötrlenmesi olayıdır.

Etki ile elektriklenmede, yüklenilecek cismin bir ucunun toprağa bağlanmasıyla gerçekleştirilen olaya topraklama denir. İletken tel ile toprağa bağlantılı olan yüklü cisimlerde, toprakla elektron alış ya da veriş olur. Bunun sonucu olarak cisimler uygun şartlarda yüklenmiş olurlar

Kavram sorusu sorulup aynı süreç uygulanacak.

Kavram sorusu 7:

Elektroskop: Elektroskoplar, bir cismin yüklü olup olup olmadığını, yüklü iseler yükünün cinsini bulmak için kullanılan araçlardır. Yük miktarı elektrometre ile ölçülür. Yapılan ölçüm, kıyaslama şeklindedir.

VIDEO

http://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Video/Elektrik-Akimi-Nedir_0_719.html

<http://www.fenokulu.net/portal/Sayfa.php?Git=KonuKategorileri&Sayfa=KonuDeneyListesi&baslikid=30&DeneyNo=1143>

Kavram Sorusu 8:

Not: Konunun önemli noktaları verilecek: CİSMİ ELEKTROSKOPA YAKLAŞTIRDIĞIMIZDA YAPRAKLAR BİRAZ AÇILIYORSA ELEKTROSKOPLA AYNI CİNS YÜKLÜ, BİRAZ KAPANIYORSA ZİT YÜKLÜDÜR.

Öğrenmeyi sağlayabilmek için aynı amaca hizmet eden kavram sorusundan 2 tane sorulacak.2. soru yedek olacak. Gerek görülürse yani doğru cevap sayısı yeterli değilse 2. soru sorulacak.

Kavram Sorusu 9:

Kavram Sorusu 10:

Dersin sonunda bir daha ki ders işlenecek konular ilan edilip, okuyarak gelmeleri girişinde kısa bir okuma quizi olacaklarını bildirilecek.

2. DERS PLANI

KAZANIMLAR

- Elektriklenen iletken ve yalıtkanlarda yüklü parçacıkların hareketini ve yük dağılımlarını karşılaştırır.
- FARADAY Kafesini öğrenecek.
- Yüklü cisimler arasındaki etkileşimi açıklar.

5 dak: Dersin girişinde işlenecek konuyla ilgili ön okumalarını ölçme amaçlı okuma quizi yapılacak. Sonra iletken ve yalıtkanın özellikleri ve yapıları ile ilgili konuşma yapılacak.

7-10 dakika iletken ve yalıtkanın tasviri ve farlılıkları işlenecek. Faraday Kafesi resimle gösterilip bilgi verilecek.

İletkenler: Elektriği kolayca iletirler. Atomlarının son yörüngesindeki elektronlar atom çekirdeğine zayıf olarak bağlıdır. Metaller, bazı sıvı ve gazlar iletken olarak kullanılır.

Yalıtkanlar: Son yörüngeleri doymuş yörünge sınıfına girdiği için elektron alıp verme gibi istekleri yoktur. Bu sebeple de elektriği iletmezler. Yalıtkan maddelere örnek olarak tahta, cam, mika, kağıt, kauçuk, lastik ve plastik gibi maddeler gösterilebilir. İletken ve yalıtkan cisim üzerindeki yük dağılımları da farklı farklıdır Örneğin iletken kürenin yüklenmesi durumunda yükler küre yüzeyinin tamamına düzgün olarak dağılır. Elektrik yüklerinin iletkenlerde tüm yüzeye dağılması yalıtkanlarda belirli bölgelerde olması nedeni ile elektriksel alan zırhı yapılabilir. Bunun bilimsel uygulaması FARADAY KAFESİDİR. Bununla ilgili ilginç resimler gösterilecek. Yalıtkanlarda ise yük belli bir bölgede kalır. Kavram sorusu sorulacak:

7-10 dak: Yüklü cisimler arasındaki etkileşimi açıklanacak. Öğrencilerin deneyler yaparak yüklü cisimler arasındaki etkileşimi (Coulomb Kuvveti) irdelemeleri sağlanır. Bununla ilgili resim ve simülasyon (*balonun kazağa sürtülmesi ve sonrasında balonun kazağa doğru çekilmesi ya da yakınlaştırtınca duvar tarafından da çekilmesi*) F gösterilecek.

Bir kavram sorusu sorulacak.

Kavram Sorusu 12:

http://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Deney/ILETKEN-MI-YALITKAN-MI-0_1057.html

Elektriksel Kuvvet (Coulomb Kuvveti)

Aynı cins yükler birbirini iter, zıt yüklü cisimler ise birbirini çeker. Nötr olan cisimler ise birbirini ne iter ne de çekerler. Ancak yüklü cisimler nötr cisimleri çekerler.

Yüklü cisimler arasındaki ilişki Coulomb tarafından kendi adıyla bilinen coulomb kuvveti şeklinde formülize edilmiştir. Yük miktarları q_1 , q_2 olan noktasal yüklü iki cismin yük merkezleri arası uzaklık r olmak üzere, cisimler arasında oluşacak itme ya da çekme kuvveti;

$$F_e = k \cdot e \cdot \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2} \quad \text{bağıntısıyla hesaplanır.}$$

Bağıntıdaki k sabiti yüklerin bulunduğu ortamın cinsine ve kullanılan birim sistemine bağlıdır. k niceliği coulomb sabiti olup değeri, $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{s}^2$ dir. Coulomb sabiti; $k=1/4\pi\epsilon_0$ bağıntısı ile hesaplanır. ϵ_0 boş uzayın elektriksel geçirgenliği olup,

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N.m}^2$$

Elektrik yüklü cisimlerin birbirine uyguladığı kuvvet eşit ve zıt yönlüdür. Coulomb kuvvetinin uygulama noktası, yük merkezleridir.

Çeşitli soru tarzlarına örnek olması ve kavramın iyice oturulması için 3 kavram sorusu sorulacak

Kavram Sorusu 13:

Kavram Sorusu 14:

Kavram Sorusu 15:

7-10 dakika elektrik alanın tanımı, formülü, elektrik alan çizgilerinin özellikleri işlenecek.

Elektirik Alan:

Aynen yerçekimi kuvvetinde olduğu gibi elektriksel kuvvetler de temas gerektirmeyen kuvvetlerdir. Elektrik alanın yapısını daha iyi anlamamız için 3 boyutlu elektrik alan çizgilerinin olduğu farz edilir. Bunların seyrek çizildiği noktalar alanın zayıf olduğu noktaları gösterir. Yüklü cisimden uzaklaştıkça etki ettiği bölge azalır ve belirli uzaklıktan sonra ölçülemeyecek kadar küçük olur.

Elektirik alan da vektördür. E ile gösterilir.

Yüklü bir cismin bir noktadaki elektrik alanını o noktanın pozitif birim yüke uygulanan kuvvet olarak tanımlarız.

Elektirik alanının yönü pozitif birim yüke etki eden kuvvet yönündedir. Bu alanın varlığı hayali bir $+1$ birimlik yükle ölçülür. Yüken bu hayali yüke uyguladığı kuvvet elektrik alanın büyüklüğünü verir. Yani F de q_2 yerine $+1$ koyarsak

$E = K \cdot q_1 / r^2$ olur.

Birimi N/C dir. q ile doğru r^2 ile ters orantılıdır.

1kavram sorusu sorulacak. Cevaplar kaldırılması ile doğru cevap yüzdesinin düşük olmasına karar verildiği takdirde çözülebilsin diye 2 soru daha yedek olarak hazır olacak.

Kavram Sorusu 16:

Kavram Sorusu 17:

Kavram Sorusu 18:

5 dakika yüklü iki düzlem plakanın arasındaki elektrik alandan bahsedilecek, Elektrik Alan formülü verilecek. Sonra 1 kavram sorusu sormak yeterli olacak. Aynı süreç uygulanacak.

Kavram Sorusu 19

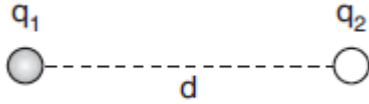
5 dakika yüklü iletken bir kürenin içindeki ve sıvri uçlardaki elektrik alandan bahsedilecek. Sonra 1 kavram sorusu sorulacak. Aynı prosedür uygulanacak.

Kavram Sorusu 20

5 dakika Elektriksel Potansiyel Enerji işlenecek. Sonra 1 kavram sorusu sorulacak. Aynı süreç uygulanacak.

Elektriksel Potansiyel Enerji

Birbirinden sonsuz uzaklıkta bulunan iki pozitif yükü aralarındaki uzaklık d olacak şekilde yerleştire aralarındaki elektriksel kuvvete karşı bir iş yapmak gerekir. Skaler bir büyüklüktür.



**Yükler aynı işaretli ise yani $U > 0$ elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılırken, yükler zıt işaretli ise yani $U < 0$ elektriksel kuvvetlerin kendisi iş yapar.*

$$U = k \cdot q_1 \cdot q_2 / d \text{ joule}$$

Kavram Sorusu 20:

5 dakika Elektriksel Potansiye işlenecek. Sonra 1 kavram sorusu sorulacak. Aynı süreç işleyecek.

Elektrik Potansiyeli

Elektrostatik alan içindeki pozitif birim yüke düşen elektrik potansiyel enerjisine elektrik potansiyeli denir. V harfi ile gösterilir. Skalerdir. Birimi volt (V) dur.

$$V=U/q \text{ volt (V)}$$

$$U=k.Q.q/d$$

$$V=k.q/d$$

+ yüklü cismin oluşturduğu potansiyel +

-yüklü cismin potansiyeli – dir.

Kavram Sorusu 21:

Dersin sonunda bi daha ki ders işlenecek konular ilan edilip, okuyarak gelmeleri girişinde kısa bir okuma quizi olacaklarını bildirmek.

3. DERS PLANI:

KAZANIMLAR

- Elektrik akımı, direnç ve potansiyel farkı kavramlarını açıklar.
- Akım, direnç ve potansiyel farkı kavramları aralarındaki ilişkiyi analiz eder.

5 dak: Dersin girişinde işlenecek konuyla ilgili ön okumalarını ölçme amaçlı okuma quizi yapılacak. Sonra iletken ve yalıtkanın özellikleri ve yapıları ile ilgili konuşma yapılacaktır.

7-10 dak: Elektrik alan resimlerle ve simülasyonlar ile (Elektrik alan çizgileri gösterilen) gösterilecek. Akım, direnç ve potansiyel farkı kavramları aralarındaki ilişkiyi analiz eder.

Video ile dersin sunumu zenginleştirilecek ve görselleştirilecek.

https://www.youtube.com/watch?v=DxC6L_A6QxY

K küresi (–), L küresi ise (+) yüklüdür. Bu iki küreyi iletken bir tel ile birbirine bağlarsak, (–) yüklü K küresinden, (+) yüklü L küresine doğru elektron akışı başlar. Elektronların bu hareketine akım denir.

Üreteç (pil) : Elektrik devresinde potansiyel farkı oluşturarak yük geçişini sağlayan elemanlardır

Bir pilin iki ucuna, bir iletken tel ve ampul bağlarsak ampul yanar. Çünkü devreden bir akım geçer.

Elektronlar (–) kutuptan (+) kutba doğru hareket eder. Akımın yönü ise bunun tam tersidir. Yani akımın yönü, (+) dan (–) ye doğrudur.

Kavram sorusu sorulacak.

Kavram Sorusu 22:

7-10 dak: Dersin kazanımlarına göre konu işlenilecek. Akım ve direnç tanımlanacak dirençlerin bağlanması işlenilecek.

Video ile dersin sunumu zenginleştirilecek ve görselleştirilecek.

Akım: Bir iletkenin kesitinden birim zamanda geçen yük miktarına akım denir.

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad \text{ya da Amper} = \frac{\text{Coulomb}}{\text{Saniye}}$$

Bir iletkenin iki nokta arasında potansiyel fark oluşturmak için üreteç bağlarız. Üreteç A ve B noktalar arasında potansiyel fark oluşturarak yükün hareketini yani akımı sağlar.

DİRENÇ:

Bir iletkenin iki ucu arasındaki potansiyel farkın (ΔV), iletken üzerinden geçen akıma (i) oranı sabittir. Bu sabit oran iletkenin direncidir.

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

bağıntısının ohm yasası olduğunu biliyoruz.

http://www.vitaminegitim.com/lise/detay/elektrik-akiminin-yonu?i=F6060201_01A

Kavram Sorusu 23:

Kavram Sorusu 24:

Akımı ampermetre ölçer. Şekildeki gibi devreye seri bağlanır. Potansiyel farkı voltmetre ölçer devreye paralel bağlanır

Ohm kanunundaki $V = i \cdot R$ bağıntısı iş bağıntısında yerine yazılırsa, R dirençli iletkenin I şiddetindeki akım Δt süre geçerse, iletken üzerinde ısıya dönüşen elektrik enerjisi;

$$\Delta W = i^2 \cdot R \cdot \Delta t = V^2/R \cdot \Delta t$$

bağıntılarından birisiyle hesaplanır. Bu bağıntılardan da anlaşılacağı gibi, elektriksel enerji, iletkenin direnci, akım şiddeti ve akımın geçme süresine bağlıdır. Elektrik enerjisinin birimi joule dir.

$$\text{Verim} = \eta = \frac{\text{Alınan Enerji}}{\text{Verilen Enerji}}$$

$$\text{Elektriksel güç} = \frac{\text{Harcanan Enerji}}{\text{Zaman}}$$

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$$

DİRENÇLERİN BAĞLANMASI

Dirençlerin Bağlanması

Dirençlerin Seri Bağlanması:

Bu tür bağlantıda dirençler seri bir hat üzerine seri bağlanır. Bütün bu dirençlerin üzerinden aynı akım geçmektedir. Devreden geçen akıma gösterilen toplam zorluğa eşdeğer direnç denir. Eşdeğer direnci bulmak için devrede ki dirençler basitçe toplanır. Not olarak seri bağlı dirençlerde toplam direnç hesabını kontrol etmek için eşdeğer direnç değeri her zaman devredeki en yüksek direnç değerinden büyüktür.

ŞEKİL

$$(\text{Eşdeğer Direnç}) R_{\text{eş}} = R_1 + R_2 + R_3$$

Ek bilgi olarak akım ve gerilim değerleride aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$(\text{Gerilim}) V = V_1 + V_2 + V_3$$

(Akım) $I = I_1 = I_2 = I_3$

Kavram Sorusu 26

Dirençlerin Paralel Bağlanması:

Dirençlerin paralel bağlanması demek bir direncin diğerinin karşısına her iki bacağıda ortak gelecek şekilde bağlanması demektir. Bu dirençlerin üzerine aynı gerilim düşer. Not olarak eşdeğer direnç değerinin hesabını kısa yoldan test etmek için şunu bilmek gerekir; paralel bağlı dirençlerde, eşdeğer direnç değeri en küçük direnç değerinden daha küçük olmalıdır.

ŞEKİL

(Eşdeğer Direnç) $1/R_{eş} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$

Ek bilgi olarak akım ve gerilim değerleride aşağıdaki şekilde hesaplanır.

(Gerilim) $V = V_1 = V_2 = V_3$

(Akım) $I = I_1 + I_2 + I_3$

Kavram Sorusu 27

Kavram Sorusu 28

Dirençlerin Karışık Bağlanması:

Karışık bağlı dirençlerde toplam direnç değeri bulunurken, paralel dirençlerin değeri kendi arasında hesaplanır. Sonra elde edilen değer diğer dirençlerle seri gibi kabul edilerek sonuç bulunur.

ŞEKİL

Kavram Sorusu 29

Kavram Sorusu 30

Kavram Sorusu 31

Kısa Devre

Paralel bağı dirençlerde en küçük direncin akımı en büyüktür. Direnç küçüldükçe bu direnç üzerinden geçen akım artar. Eğer direnç sıfır değerine çok yakın ise tüm akım bu dirençten geçer. Bu durumda paralel bağı diğer dirençler kısa devre olur.

Kavram Sorusu 32

Kavram Sorusu 33

Lambalar:

- Seri bağı ampullerden biri patlarsa diğer ampullerde ışık vermez. Seri bağı ampul sayısı artırılırsa ampullerin parlaklıkları azalır.
- Paralel bağı ampullerden biri patlarsa diğer ampuller yanmaya devam eder.
- Paralel bağı ampul sayısı artırılırsa ampullerin parlaklıkları değişmez. Pillerin daha uzun süre kullanılabilmeleri için paralel bağlanmaları gerekir. Pil üzerinden geçen akımla pilin ömrü ters orantılıdır.
- Pil üzerinden geçen akım ne kadar büyükse pil o kadar kısa sürede tükenir.

http://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Video/Seri-ve-paralel-baglama_0_0_718.html

<https://www.youtube.com/watch?v=XiHVe8U5PhU>

Kavram Sorusu 34

Kavram Sorusu 35

Kavram Sorusu 36

Kavram Sorusu 37

Lambaların Işık Şiddeti (Parlaklığı)

Yanan lambanın ışık şiddeti ya da parlaklığı lambanın gücü ile orantılıdır. Direnci R, uçları arasındaki gerilimi V olan lambadan i şiddetinde akım geçiyorsa, lambanın gücü:

$$P=I^2.R=\frac{V^2}{R}$$

Özellikle lambalar paralel bağı ise, lambaların uçları arasındaki gerilimlerine bakılarak ışık şiddeti ya da parlaklık kıyaslaması daha kolay yapılır.

4. DERS PLANI:

KAZANIMLAR

- Öğrencilerin basit devreler üzerinden deney yaparak akım, direnç ve potansiyel fark arasındaki ilişkinin matematiksel modelini çıkarabilmeleri sağlanır.
- Öğrenciler basit elektrik devrelerinde direnç, potansiyel fark ve elektrik akımı kavramları ile ilgili problemler çözer.
- Öğrencilerin pillerin kullanım amaçlarına göre birbirleriyle bağlanma şekillerini incelemeleri ve tükenme sürelerini karşılaştırmaları sağlanır.
- Öğrencilerin basit elektrik devrelerinde eşdeğer direnç hesaplamaları yapmaları sağlanır.

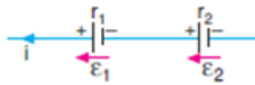
7-10 dakika Üreteçler ve üreteçlerin bağlanması işlenecek.

ÜRETEÇLER

Üretécin Üzerindeki Gerilim: Elektromotor kuvveti ϵ , iç direnci r olan bir üretécin üzerinden I akımı geçiyorsa uçları arasındaki gerilim, $V = \epsilon - Ir$ ifadesiyle bulunur. Eğer üretécin iç direnci yoksa üreteç üzerinde gerilim düşmesi gözlenmez. Üretécin üzerindeki gerilim $V = \epsilon$ olur. Ayrıca üretécin üzerinden akım geçmiyorsa şekildeki devrede olduğu gibi üretécin üzerindeki gerilim emk sına eşittir. Yani şekildeki voltmetreden okunan değer üretécin elektromotor kuvvetidir. $V = \epsilon$ olur.

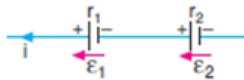
NOT: Pil devreye akım sağlarken (+) uçtan çıkan akım (–) uca dönen akıma eşittir.

ŞEKİL



Üreteçlerin Bağlanması

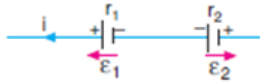
1.Seri Bağlama:



$$\epsilon_{top} = \epsilon_1 + \epsilon_2$$

$$r_{es} = r_1 + r_2$$

emk lar zıt yönlü ise



Akım yönü büyük emk yönünde olur. Eğer $\mathcal{E}_1 >$

$$\mathcal{E}_{\text{top}} = \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2$$

$$R_{\text{eş}} = r_1 + r_2$$

$$\mathcal{E}_{\text{top}} = 0$$

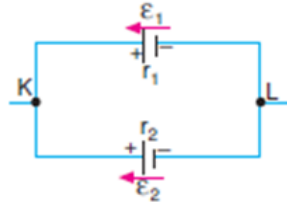
$$i = 0$$

Devreden akım geçmez

Kavram sorusu sorulacak.

Kavram Sorusu 38:

2.Paralel Bağlama:



Devreden akım geçebilmesi için $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2$ ve $r_1 = r_2$ olmalıdır. Kollardaki emk ların toplamı eşit olmazsa devreden akım geçmez.

$$\mathcal{E}_{\text{top}} = \mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 \text{ olur.}$$

$$R_{\text{eş}} = \frac{r}{n} \text{ dir. } (r_1 = r_2 = r)$$

Kavram sorusu sorulacak. Yedek olarak 2 soru daha hazır tutulacak.

Kavram Sorusu 39

Kavram Sorusu 40

Kavram Sorusu 41

Kavram Sorusu 42

Kirchoff'un akımlar ve gerilimler kanunlarını açıklar.

- Kirchoff kanunları ile ilgili matematiksel işlemlere girilmez. Elektrik enerjisi ve elektriksel güç kavramlarını ilişkilendirir.
- Öğrencilerin mekanik enerji ve güç kavramları ile ilişki kurmaları sağlanır.
- Öğrencilerin elektrikle çalışan aletlerin ve devre elemanlarının birim zamanda harcadığı elektrik enerjisini hesaplamaları sağlanır.
- Öğrencilerin enerji tasarrufu üzerine farkındalık kazanmaları sağlanır.
- Öğrencilerin ısı, ış, mekanik enerji ve elektrik enerjinin birbirine dönüşümünü açıklamaları sağlanır.

- d. Öğrencilerin günlük hayattan enerji dönüşümlerine örnekler vermeleri sağlanır.
- e. Öğrencilerin elektriğin oluşturabileceği tehlikeler ve güvenlik önlemlerini tartışmaları için uygun ortam hazırlanır.

Kapalı Bir Devrede İki Nokta Arasındaki Potansiyel Farkı:

İki nokta arasındaki potansiyel farkı, bu noktalar arasında hareket edecek birim yükün sahip olması gerekli enerjiyi yani potansiyel farkını verir. Bu potansiyel farkı bağıntısı ile hesaplanır. Bağıntıya göre, devre üzerinde alınan iki nokta arasındaki potansiyel farkı, bu noktalar arasındaki emk ların cebirsel toplamından, dirençler üzerindeki gerilim düşmesinin farkı alınarak bulunur.

ELEKTROMOTOR KUVVETİ

Üreteçlerin içinde kullanılmaya hazır bir enerji vardır. İçerisinde mekanik, kimyasal veya başka çeşit enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren düzeneklere elektromotor kaynakları (emk) denir. E ile gösterilir. Eğer üretcin iç direncini de ihmal etmeyip hesaba katma istersek devreye seri bağlı bir direnç gibi düşünürüz.

Kirchoff'un akımlar ve gerilimler kanunlarını

Kapalı devreler için işlem yapılırken uyulması gerekli kurallar şu şekildedir.

I. Kapalı bir devrenin herhangi bir noktasına gelen akımlar toplamı, o noktadan çıkan akımlar toplamına eşittir.

II. Bir elektrik devresinin kapalı olan herhangi bir kısımandaki emk ler ile dirençler üzerindeki gerilim düşmesinin cebirsel toplamı sıfıra eşittir. Bu eşitlik,

$\sum \varepsilon - \sum R = 0$ şeklinde ifade edilir. Örneğin şekildeki devre için

$i_1 = i_2 + i_3 \dots$ □ yazılır

EK 8. ELEKTRİK KAVRAM SORULARI

1.Ders Kavram Soruları

1.



Elektrikle yüklü X, Y, Z cisimlerinden X ile Y birbirlerine çekme kuvveti, X ile Y birbirlerine çekme kuvveti, Y ile Z birbirlerine itme kuvveti uygulamaktadır.



Buna göre, elektrik yüklü X ve Z cisimleri ile ilgili aşağıda yapılan yorumlardan hangisi doğrudur?

- A) Elektrik yükleri farklı cins olduğu için birbirlerini çekerler
- B) Elektrik yükleri aynı cins olduğu için birbirlerini iter
- C) Elektrik yükleri nötr olduğu için birbirlerini iterler
- D) Durumlarında bir değişiklik olmaz

<http://palmeyayinevi.com/UserFiles/File/7Fen/Unite3.pdf>

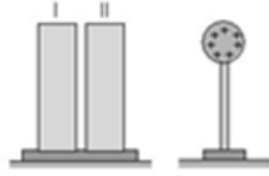
2. Elektriklenme olayı ile ilgili aşağıda verilenlerden hangileri doğrudur?

- I. Pozitif ya da negatif yükle yüklü bir cisim nötr bir cisme yaklaştırıldığında aralarında çekim kuvveti oluşur.
 - II. Pozitif ya da negatif yükle yüklü bir cisim nötr bir cisme sürtüldüğünde yüklü cisimlerin son yükleri aynı olur.
 - III. Yüklü iki cisim bir birine dokundurulup ayrıldıktan sonraki toplam yükü dokundurulmadan önceki toplam yüküne eşittir.
- a) I ve II b) I ve III c) II ve III d) I, II ve III

3. -6 Q ve -4 Q yüklerine sahip iki cisim dokundurulup ayrılıyor. Bu iki cismin son durumu için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a) Toplam yükleri -10 Q dur.
- b) Yük miktarları $-Q$ ve $-Q$ şeklinde olabilir.
- c) Toplam yük önceki ile aynıdır.
- d) Kapasitelerine göre yüklenirler

4.

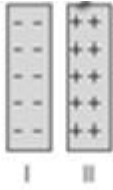


Yüksüz I ve II iletken levhaları, yalıtkan destek üzerinde, birbirine değmeden doğru duruyorken, (+) yüklü iletken küre, II levhasına değdirilirse, levhadaki yük dağılımı nasıl olur?

A)



B)



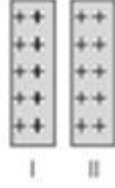
C)



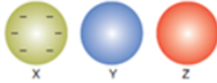
D)



E)

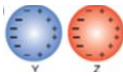


5.

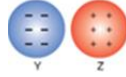


Negatif yüklü X küresi, nötr olan Y ve Z kürelerinden Y küresine şekildeki gibi yaklaştırılırsa Y ve Z kürelerinin yük dağılımı aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

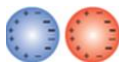
A)



B)



C)



D)



<http://palmeyayinevi.com/UserFiles/File/7Fen/Unite3.pdf>

8) Topuzu iletken telle toprağa bağlanmış bir elektroskopun topuzuna K cismi yaklaştırılıp sabit tutuluyor. Toprağa elektron gittiğine göre,

- I. K cismi (-) yüklüdür
- II. Elektroskopun topuzu (+) yüklü olur.
- III. Elektroskopun yaprakları nötrdür

Yargılarından hangisi doğrudur?

- a) Yalnız I b) Yalnız II c) I ve II d) I ve III e) I,II ve III

9. Topuzu iletken telle toprağa bağlanmış bir elektroskopun topuzuna K cismi yaklaştırılıp sabit tutuluyor. Toprağa elektron gittiğine göre,

- IV. K cismi (-) yüklüdür
- V. Elektroskopun topuzu (+) yüklü olur.
- VI. Elektroskopun yaprakları nötrdür

Yargılarından hangisi doğrudur?

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

10. + yüklü bir elektroskopun yapraklarının tamamen kapatılabilmesi için

- I. Elektroskopun topuzuna nötr bir cisim dokundurmak
- II. Elektroskopun topuzuna negatif ve eşit miktar yüklü cisim dokundurmak
- III. Elektroskopun topuzunu iletken tel ile toprağa bağlamak

İşlemlerinden hangisi yapılmalıdır.

- a) Yalnız II
- b) Yalnız III
- c) I ya da II
- d) II ya da III
- e) I ya da III

11. Elektrikle yüklü bir elektroskopun yaprakları arası açının önce azalıp sıfır olması sonra ise yapraklarının yeniden açılması için aşağıdakilerden İşlemlerinden hangileri yapılmalıdır.

- a) Aynı cins yüklü ve yük miktarı daha fazla olan bir cismin elektroskopa yaklaştırılması
- b) Aynı cins yüklü ve yük miktarı daha fazla olan bir cismin elektroskopa dokundurulması
- c) Zıt cins yüklü ve yük miktarı daha fazla olan bir cismin elektroskopa yaklaştırılması
- d) Zıt cins yüklü ve yük miktarı daha fazla olan bir cismin elektroskopun topuzuna dokundurulması

2.Ders Kavram Soruları

12:Yalıtkan cisimlerde elektriklenme bölgeseldir

- I. Küresel olmayan iletken cisimlerde yük yoğunluğu sivri uçlarda daha fazlasıdır
 II. Faraday kafesi, “Elektrik yükleri iletken cisimlerde dış yüzeylerde toplanır.
 Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

- a) Yalnız I
 b) Yalnız II
 c) Yalnız III
 d) I ve II
 e) I,II ve III

13. Aşağıda iki yüklü top sürtünmesiz yüzeyde durmaktadır. Toplar üzerindeki kuvvetleri hangi diyagram daha iyi göstermektedir?

A



B



C

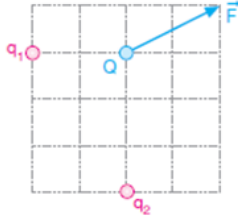


D

Dr. PYWELL, Robert E.

<http://physics.usask.ca/~pywell/p121/Concept/Con23.html>

14. Şekildeki $q_1=q_2$ yüklerinin Q yüküne uygulamış oldukları bileşke kuvvet F dir. Buna göre, $\frac{q_1}{q_2}$ oranı kaçtır?



- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{8}{9}$

Esen Yayınları

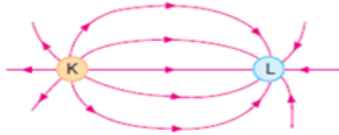
15. Şayet iki yük arasındaki uzaklık 2 katına çıkarılırsa herbir yükün diğerine uyguladığı kuvvet öncekine göre _____

- A. aynıdır
B. iki kat fazladır
C. yarısı kadardır
D. 4 katı kadar fazladır
E. dörtte biridir

Dr. PYWELL, Robert

<http://physics.usask.ca/~pywell/p121/Concept/Con23.html>

16.



K ve L yüklerinin oluşturduğu elektrik alan kuvvet çizgileri şekildeki gibidir.

- I. Buna göre K (+), L (-) ile yüklüdür.
II. K'nın elektrik yükü L'nin elektrik yükünden büyüktür
III. K ve L'nin yükleri eşittir.

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

Esen Yayınları

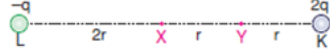
17. Elektrik alan çizgileriyle ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

- I. Elektrik alan çizgilerinin yoğunluğu E'nin büyüklüğünü verir
II. Çizgilerin arasındaki boşluklarda $E=0$ 'dır.
III. + yükün alan çizgileri dışa doğru giderek başka bir + yükte son bulur
IV. - yükün alan çizgileri bir + yükten gelen alan çizgileridir
- a) I b) II c) I ve II d) II ve III e) I ve IV

18. Bir pozitif noktasal yük tarafından oluşturulan bir elektrik alanda bu yüke başka bir pozitif noktasal yük yaklaştırılırsa potansiyel enerjisi için ne söylenebilir?

a) Artar b) Azalır c) Değişmez d) Hangi yükün daha büyük olmasına bağlı

19.



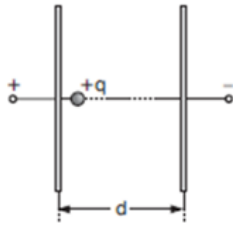
K ve L noktalarına yerleştirilen $2q$ ve $-q$, X noktasındaki potansiyeli V_x , V_y ' dir.

Buna göre, $\frac{V_x}{V_y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{9}$ B) $\frac{1}{6}$ C) $\frac{3}{10}$ D) $\frac{3}{2}$ E) 9

20.

Sürtünmelerin ve yer çekiminin önemsenmediği yalıtkan bir ortamda elektrik yüklü levhalar arasına $+q$ yüklü bir cisim serbest bırakılıyor.



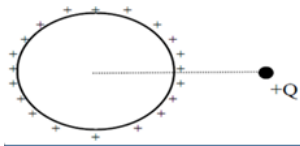
Cisim için,

- I. Etki eden elektrik alan kuvvetinin yönü ve büyüklüğü
- II. Cismin hızı
- III. Cismin ivmesi

Verilen niceliklerden hangileri hareket süresince sabit büyüklüktedir?

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

21. Aşağıda içi oyuk ve yükler dış yüzeyine eşit oranda dağılmış bir iletken metal küre gösterilmiştir. Bu kürenin yakınına bir $+Q$ yükü getiriliyor. $+Q$ yükünün getirilmesi ile kürenin merkezindeki elektriksel alanın yönü nasıl olur?



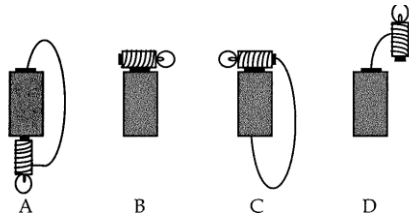
- A) Sola
- B) Sağa
- C) Yukarı
- D) Aşağı
- E) Alan sıfırdır

Maloney

3.Ders Kavram Soruları:

22. Hangi devrede lamba yanar?

Hangi devrede lamba yanar?



- A) A
- B) C
- C) D
- D) A ve C
- E) B VE D

Engelhard ve Beichner

23. Şayet bir iletken den geçen akım 6 ampere is 2 saniyede iletken den ne kadar yük akar?

- A)12 coulombs
- B)2 coulombs
- C)8 coulombs
- D)6 coulombs
- E)3 coulombs

Dr. PYWELL, Robert E.

<http://physics.usask.ca/~pywell/p121/Concept/Con23.html>

24.	Akım(A)	Gerilim(V)	Direnç(Ω)
I.	20	40	2
II.	15	60	4
III.	4	8	0,5
IV.	1,5	15	10

Yukarıdaki tabloda bazı gerilim, akım ve direnç değerleri verilmiştir. Buna göre hangi numaralı kısımda hata yapılmıştır?

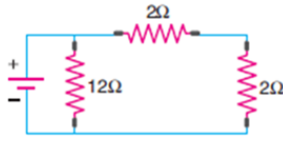
- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV

25. 10 V gerilim ile 2 amperlik akım üreten bir elektrik cihazının direnci kaç ohm olmalıdır?

- A. 110 ohm.
- B. 2 ohm.
- C. 108 ohm.
- D. 55 ohm.
- E. 220 ohm

Dr. PYWELL, Robert E. <http://physics.usask.ca/~pywell/p121/Concept/Con23.htm>

26.

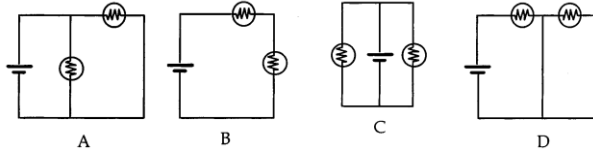


Yukarıda verilen devrenin eşdeğer direnci kaç Ω dur?

- A)2
- B)3
- C)4
- D)16

www.esenyayinlari.com.tr

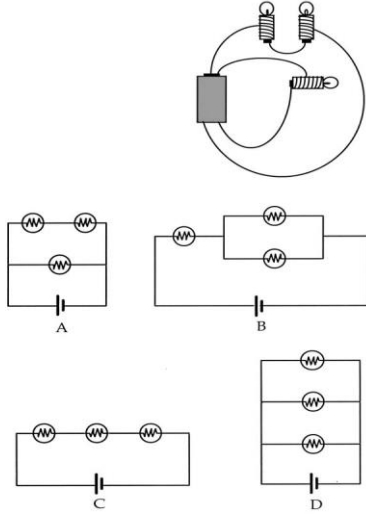
27. Aşağıdaki devrelerden hangilerinde dirençler üretece paraleldir?



- A)A
- B) B
- C) C
- D) A VE C
- E) A, C VE D

Engelhard ve Beichner

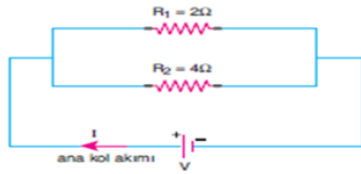
28. Aşağıdaki devreyi temsil eden şık hangisidir?



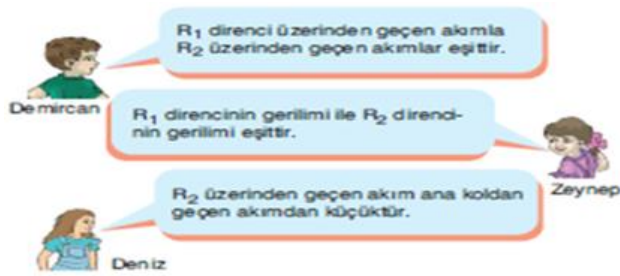
A) A B) B C) C D) D E) Hiçbiri

Engelhard Ve Beichner

29.



Yukarıdaki elektrik devresi ile ilgili üç öğrenci yorum yapıyor.



- A) Yalnız Demircan
B) Demircan ve Zeynep
C) Yalnız Deniz
D) Zeynep ve Deniz

30.

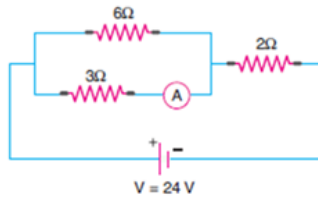
- I. Seri bağlı özdeş ampullerden eşit büyüklükte akım geçer.
 II. Paralel bağlı ampullerin gerilim değerleri birbirine eşittir.
 III. Seri bağlı ampullerden biri patlarsa diğerleri de yanmaz.
 IV. Paralel bağlı ampullerden biri patlarsa diğer ampullerde ışık vermez.

Yukarıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV

<http://palmeyayinevi.com/UserFiles/File/7Fen/Unite3.pdf>

31.

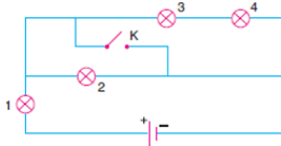


Yukarıdaki devrede $3\ \Omega$ luk dirence bağlı ampermetrede okunan değer kaç amperdir?

- A) 6 B) 4 C) 2 D) 1

Palme Yayıncılık

32.

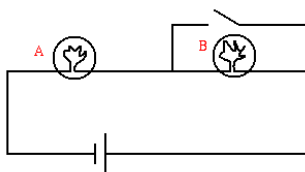


Yukarıdaki devrede K anahtarı kapatılırsa aşağıdaki yorumlardan hangisi doğru olur?

- A) Ampüllerin hepsi söner
 B) Sadece 2 numaralı ampül söner
 C) Sadece 1 numaralı ampül yanar
 D) Lambaların hepsi ışık vermeye devam eder

<http://palmeyayinevi.com/UserFiles/File/7Fen/Unite3.pdf>

33. Aşağıdaki devreyi dikkate alınız:



A ve B lambaları özdeşdir;

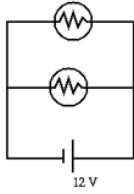
Anahtar kapanırsa:

- a) Üretecin ürettiği tüm akım B den geçer
- b) Üretecin ürettiği akımın yarısı B den yarısı anahtardan geçer
- c) Üretecin ürettiği tüm akım anahtardan geçer
- d) Hiçbiri

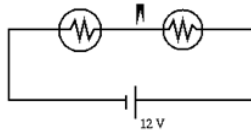
Dr. PYWELL, Robert E.

<http://physics.usask.ca/~pywell/p121/Concept/Con27-28.html>

34. Aşağıdaki devrelerde tüm ampüller özdeşdir. En çok hangi devre ışık verir?



I.Devre



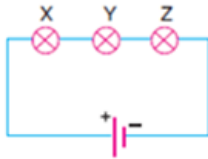
II.Devre

- a) I. Devre
- b) II. Devre
- c) Eşit ışık verir

Dr. PYWELL, Robert E.

<http://physics.usask.ca/~pywell/p121/Concept/Con27-28.html>

35.

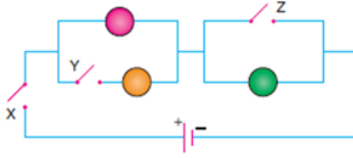


Verilen devrede özdeş lambaların parlaklıklarının doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $X > Z > Y$
- B) $X = Y = Z$
- C) $X > Y > Z$
- D) $X = Y > Z$

<http://palmeyayinevi.com/UserFiles/File/7Fen/Unite3.pdf>

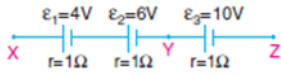
36.



Şekildeki elektrik devresinde sadece kırmızı ampülün ışık vermesi için X,Y,Z anahtarlarından hangilerinin kapatılması gerekir?

Esen Yayınları

37.



İç dirençleri $1\ \Omega$ olan elektromotor kuvvetleri üzerinde gösterilen üç tane üreteç şekildeki gibi bağlanıyor.

X-Z noktaları arasına bir voltmetre bağlanacak olursa kaç voltu gösterir?

Esen Yayınları

4.Ders Kavram Soruları:

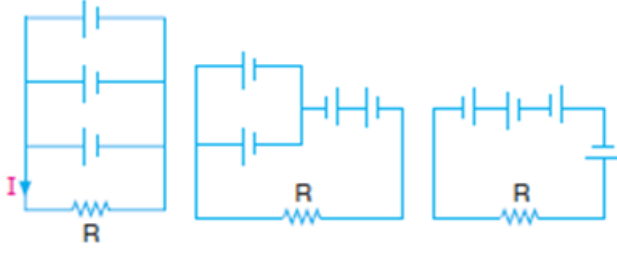
38.



Şekildeki devrede özdeş üreteçlerin iç dirençleri r , emk'ları ise $\mathcal{E}$ 'dir. R direnci üzerinden geçen akım aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\frac{\mathcal{E}}{R+r}$ B) $\frac{\mathcal{E}}{3R+r}$ C) $\frac{3\mathcal{E}}{R+r}$ D) $\frac{3\mathcal{E}}{R+3r}$ E) $\frac{\mathcal{E}}{3R+7r}$

39.



Şekil-I

Şekil-II

Şekil-III

İç dirençleri önemsiz özdeş üreteçler ve R dirençleri ile şekildeki devreler kuruluyor.

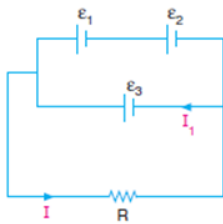
Şekil-I’de R direnci üzerinden I akımını geçtiğine göre Şekil-II ve Şekil-III’te R direnci üzerinden kaç I akımını geçer?

Şekil-I

Şekil-II

- | | |
|-------|----|
| A) I | I |
| B) 2I | 2I |
| C) 3I | I |
| D) I | 2I |
| E) 2I | I |

40.

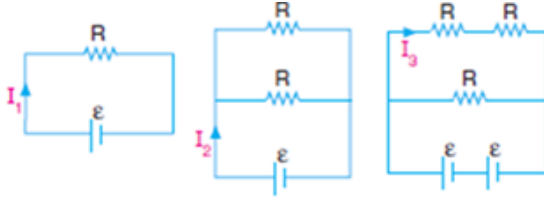


Şekildeki devrede üreteçlerin iç dirençleri önemsiz, elektromotor kuvvetleri ϵ_1 , ϵ_2 ve ϵ_3 ’tür.

Buna göre,

- I. $\epsilon_1 + \epsilon_2 = \epsilon_3$
- II. $I = \frac{\epsilon_3}{R}$
- III. $2I_1 = I$
- IV. Eşitliklerinden hangileri doğrudur?

41.



Şekil 1

Şekil 2

Şekil 3

Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'te kullanılan dirençler ve üreteçler özdeşdir.

Üreteçlerin iç dirençleri önemsiz olduğuna göre, I_1 , I_2 ve I_3 akımları arasında nasıl bir ilişki vardır?

A) $I_2 > I_1 > I_3$

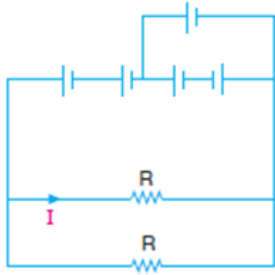
B) $I_1 = I_2 = I_3$

C) $I_1 = I_2 > I_3$

D) $I_2 > I_1 = I_3$

E) $I_2 > I_3 > I_1$

42.



Şekildeki devrede özdeş pillerin elektromotor kuvvetleri $\mathcal{E}$, iç dirençleri sıfırdır.

I akımı aşağıdaki ifadelerin hangisine eşittir?

A) $\frac{2\mathcal{E}}{R}$

B) $\frac{5\mathcal{E}}{2R}$

C) $\frac{3\mathcal{E}}{R}$

D) $\frac{4\mathcal{E}}{R}$

E) $\frac{6\mathcal{E}}{R}$

EK 9. OKUMA SINAVLARI

Okuma testi1: Aşağıdaki cümlelerin sonuna doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazın.

1. Yüklü bir cisim nötr bir cismi çekmez
2. $+q$ ve $+4q$ yüklü İki cismin birbirine uyguladıkları kuvvet aynıdır.
3. Topraklanan cisim pozitifse ise topraktan cisme negatif yükler gelir.
4. Nötr bir cisimde negatif yüklü elektronlar ile pozitif yüklü protonlar yoktur.
5. Başlangıçta nötr olan iki cisim sürtünme sonucu zıt işaretli olarak yüklenir
6. Elektroskoptaki topuz ve yapraklar iletken maddeden oluşur.

Okuma testi 2: Aşağıdaki cümlelerin başına doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazın.

1. Bir elektrik alana (-) yüklü bir cisim konulduğunda cisim alana zıt yönde hareket eder.
2. Elektrik alan çizgilerinin arasındaki boşluklar orada alan olmadığını gösterir.
3. $+q$ ve $+3q$ yüklü iki cismin birbirine etki ettiği kuvvet aynı büyüklükte ve zıt yönlüdür.
4. Birim yuke etki eden kuvvet
5. Potansiyel birimi
6. Potansiyel enerji birimi
7. İletken bir küre yüklendiğinde içinde elektrik alan olur.
8. İletken kürenin içinde sabittir.
9. İki düzlem paralel levha arasındaki elektrik alanın formülü.....

Okuma testi 3:

Aşağıdakileri 1 er cümleyle tanımlayınız:

Akım:

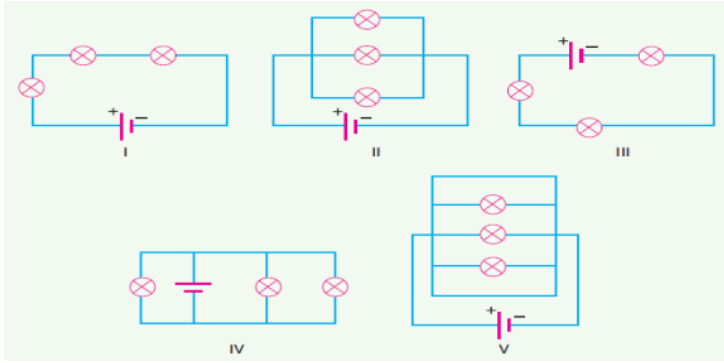
Direnç:

Üreteç:

Ohm Kanunu:

Kısa Devre:

Okuma testi 4: Aşağıdaki devrelerden hangileri seri, hangileri paraleldir?



ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Özgür Yeşiloğlu

Doğum Yeri ve Tarihi: 17.09.1976

Eğitim Durumu

Lisans: Hacettepe Üniversitesi-2002

Mühendislik Fakültesi

Fizik Mühendisliği

Yüksek Lisans: Atatürk Üniversitesi

Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, OFMAE, Fizik Bilim Dalı

Doktora: Atatürk Üniversitesi

Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, OFMAE, Fizik Bilim Dalı

Dil: İngilizce

İş Deneyimi

2005- 2006: Sorgun Başarı Dersanesi- Yozgat

2006- 2007: Sorgun Final Dersanesi- Yozgat

2009- 2010: Şafak Bilgi Teknolojileri Şirketi- Erzurum

İletişim:

Adres: Lalapaşa Mah. Terminal Cad. Meteoroloji Sok. Hakan Apt.B Blok No:12

Elektronik Posta: ozgur1111@hotmail.com