



**FİZİK EĞİTİMİNDE FARKLILAŞTIRILMIŞ ÖĞRETİM
VE 5E ÖĞRENME MODELİNİN
FARKLI DEĞİŞKENLER ÜZERİNE ETKİSİ**

Rıza SALAR

Doktora Tezi

**Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Prof. Dr. Ümit TURGUT**

2018

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**FİZİK EĞİTİMİNDE FARKLILAŞTIRILMIŞ ÖĞRETİM VE 5E
ÖĞRENME MODELİNİN FARKLI DEĞİŞKENLER ÜZERİNE ETKİSİ**
(The Effect of Differentiated Instruction and 5E Model in Physics Education on
Different Variables)

DOKTORA TEZİ

Rıza SALAR

Danışman: Prof. Dr. Ümit TURGUT

ERZURUM

Ocak, 2018


KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Prof. Dr. Ümit TURGUT danışmanlığında, Rıza SALAR tarafından hazırlanan “Fizik Eğitiminde Farklılaştırılmış Öğretim ve 5E Öğrenme Modelinin Farklı Değişkenler Üzerine Etkisi” başlıklı çalışma 28 / 12 / 2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. İlhan SILAY

İmza: .....

Danışman : Prof. Dr. Ümit TURGUT

İmza: .....

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ahmet İlhan ŞEN

İmza: .....

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ

İmza: .....

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Refik DİLBER

İmza: .....

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

16 Ocak 2018



Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR

Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum ‘‘Fizik Eđitiminde Farklılaştırılmış Ođretim ve 5E Ođrenme Modelinin Farklı Deđiřkenler Üzerine Etkisi’’ başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı dűőecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gűőerilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Tezimin kađıt ve elektronik kopyalarının Atatűrk Üniversitesi Eđitim Bilimleri Enstitűsű arřivlerinde ařađıda belirttiđim kořullarda saklanmasına izin verdiđimi onaylarım.

Lisansűstű Eđitim-Ođretim yűnetmeliđinin ilgili maddeleri uyarınca geređinin yapılmasını arz ederim.

Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

Tezim sadece Atatűrk niversitesi yerleřkelerinden eriřime açılabilir.

Tezimin yıl sűreyle eriřime açılmasını istemiyorum. Bu sűrenin sonunda uzatma için bařvuruda eriřime açılmasını istemiyorum. Bu sűrenin sonunda uzatma için bařvuruda bulunmadıđım takdirde tezimin tamamı her yerden eriřime açılabilir.

28 / 12 / 2017


Rıza SALAR

ÖZET

DOKTORA TEZİ

FİZİK EĞİTİMİNDE FARKLILAŞTIRILMIŞ ÖĞRETİM VE 5E ÖĞRENME MODELİNİN FARKLI DEĞİŞKENLER ÜZERİNE ETKİSİ

Rıza SALAR

2018, 184 sayfa

Bu araştırmanın amacı, farklılaştırılmış öğretime dayalı fizik eğitiminin, öğrencilerin akademik başarılarına, fizik öz yeterlik inançlarına, kavram yanlışlarına ve sınıf iklimine etkilerini belirlemektir. Bu amaçla, araştırmada karma araştırma yöntemlerinden biri olan gömülü desen kullanılmıştır. Araştırmanın örnekleme seçilirken olasılık temelli olmayan amaçlı örneklem çeşitlerinden birisi olan maksimum çeşitlilik örnekleme tercih edilmiştir. Araştırma 2015-2016 öğretim yılında, Erzurum ilindeki MEB'e bağlı biri Fen lisesi, biri Anadolu lisesi ve biri Sosyal Bilimler lisesi olmak üzere üç farklı devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Bu okullarda 10. Sınıflardan her bir okuldan bir deney bir kontrol grubu seçilmiştir. Araştırma, deney gruplarında toplam 84 öğrenci, kontrol gruplarında toplam 78 öğrenci olmak üzere toplam 162 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Kontrol gruplarında dersler 5E öğrenme modeli ile işlenmiştir. Deney gruplarında farklılaştırılmış öğretim stratejilerinden birisi olan ajanda stratejisi kullanılmıştır. Hem deney hem de kontrol gruplarında Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programında 10. Sınıf Fizik Öğretim Programı içerisindeki Elektik ve Manyetizma ünitesindeki “Akım, Potansiyel Fark, Direnç” ile “Elektrik Devreleri” konuları ele alınmıştır. Veri toplama aracı olarak Elektrik Ön Bilgi Testi, Elektrik Başarı Testi, Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği, Elektrik Devreleri Kavram Yanılgısı Testi ve Sınıf İklimi Gözlem Formu kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, farklılaştırılmış öğretimin düşük ve orta düzeyde başarılı öğrencilerin akademik başarılarını 5E öğrenme modeline göre daha fazla geliştirdiği, yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin akademik başarıları arasında fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin fizik öz yeterlik inançlarında, kontrol grupları ile deney grupları arasında anlamlı bir farka ulaşılmamıştır. Farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin kavram yanlışlarını giderebileceği belirtilmiştir. Ayrıca farklılaştırılmış öğretimin olumlu ve destekleyici bir sınıf iklimi oluşturduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: farklılaştırılmış öğretim, ajanda, 5E öğrenme modeli, fizik öz yeterlik inancı, kavram yanlışlığı, sınıf iklimi

ABSTRACT

DISSERTATION

THE EFFECT OF DIFFERENTIATED INSTRUCTION AND 5E MODEL IN PHYSICS EDUCATION ON DIFFRENT VARIABLES

2018, 184 pages

This study aims to determine the effect of differentiated instruction-based physics teaching on students' academic achievement, physics self-efficacy beliefs and misconceptions, and classroom climate. For this purpose, the embedded design which is one of the mixed research design was used. The participants were selected using a maximum variation sampling technique, a form of non-random, purposeful sampling. The study was conducted in three public schools affiliated with the Ministry of National Education in Erzurum during the 2015-2016 academic year. Experimental and control groups were formed with tenth-grade students from each school. The study was conducted with a total of 162 students (84 students for the experimental groups, 78 students for the control group). The lessons were taught based on the 5E learning cycle in the control group. The agenda strategy, a differentiated instruction, was used in the experimental group. The topic of Current, Potential Difference and Resistance in the Electrics and Magnetism unit was covered in the tenth-grade secondary education physics curriculum. The Physics Prior Knowledge Test, The Electrics Achievement Test, The Physics Self-Efficacy Beliefs Scale, The Electric Circuit Misconception Test and the Classroom Climate Observation Form were used to collect data. Differentiated instruction was found to improve the academic achievement of low- and middle-achieving students compared to the 5E learning cycle. No significant difference was determined between the control and experimental groups in terms of their physics self-efficacy beliefs. It was stated that differentiated instruction can eliminate students' misconceptions. It was also argued that differentiated instruction forms a positive and supportive classroom climate.

Key Words: differentiated instruction, agenda, 5E learning cycle, physics self-efficacy beliefs, misconception, classroom climate

ÖN SÖZ

Yoğun bir çalışmanın ürünü olan tezimin ortaya çıkışında her zaman bana yol gösteren, yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve deneyimleriyle daima çalışmalarına destek olup ışık tutan değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Ümit TURGUT'a bilimsel katkılarının yanı sıra gösterdiği hoşgörü ve anlayış için teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez izleme komitemde bulunan Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ ve tez savunma jürimde bulunan Prof. Dr. Ahmet İlhan ŞEN ve Prof. Dr. İlhan SILAY hocalarıma değerli fikirleriyle tezime katkıda buldukları için teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitemde bulunan Prof. Dr. Refik DİLBER hocama değerli fikirleriyle tezime katkıda bulunduğu ve doktora eğitimim boyunca bana destek olduğu için teşekkürü bir borç bilirim.

Doktora eğitimimin özellikle ders döneminde, akademik gelişimimde bana katkı sağlayan çok değerli hocam Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR'e teşekkürlerimi sunarım.

Fizik eğitiminde bir uzman olarak, veri toplama sürecinde çok emek sarf edip yardımlarını esirgemeyen fizik öğretmeni Erkan UĞUREL'e teşekkür ederim.

Erzurum-2017

Rıza SALAR

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI	i
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖN SÖZ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLOLAR DİZİNİ	x
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xii

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	3
1.2. Çalışmanın Amacı ve Araştırma Soruları	7
1.3. Çalışmanın Önemi	8
1.4. Varsayımlar	9
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	10
1.6. Tanımlar	10

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	11
2.1. Farklılaştırılmış Öğretim Nedir?	11
2.1.1. Farklılaştırılmış öğretimin kuramsal temelleri	13
2.1.2. Farklılaştırılmış öğretim nasıl uygulanır?	15
2.1.3. Ajanda	18
2.2. Farklılaştırılmış Öğretim İle İlgili Araştırmalar	22
2.3. Türkiye’de Farklılaştırılmış Öğretim	27
2.4. 5E Öğrenme Modeli	31

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM.....	34
3.1. Araştırmanın Modeli	34

3.1.1. Araştırmanın nicel boyutu	37
3.1.2. Araştırmanın nitel boyutu	38
3.2. Kontrol ve Deney Gruplarında Uygulama Süreci	40
3.3. Örneklem.....	44
3.4. Veri Toplama Araçları	45
3.4.1. Elektrik Ön Bilgi Testi.....	46
3.4.2. Elektrik Başarı Testi	50
3.4.3. Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği	52
3.4.4. Elektrik Devreleri Kavram Yanılgısı Testi.....	53
3.4.5. Sınıf İklimi Gözlem Formu	55
3.5. Verilerin Toplanması	56
3.6. Verilerin Analizi.....	56
3.6.1. Nicel Verilerin Analizi	57
3.6.2. Nitel Verilerin Analizi	60
3.7. Veri Toplama Araçlarının Geçerlik ve Güvenirliği	62
3.8. Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	62
3.9. Pilot Uygulama	64
3.10. Araştırma İzni.....	65

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR.....	66
4.1. Elektrik Ön Bilgi Testinden Elde Edilen Bulgular	66
4.2. Elektrik Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular	67
4.3. Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular	69
4.3.1. FKÖYİÖ'nun "Fiziği Yaşam Becerilerine Dönüştürme" Alt Boyutuna İlişkin Bulgular.....	74
4.3.2. FKÖYİÖ'nun "Yeterlik İnancı" Alt Boyutuna İlişkin Bulgular	78
4.3.3. FKÖYİÖ'nun "Fizik Alanında Davranışlarda Farkındalık" Alt Boyutuna İlişkin Bulgular.....	81
4.4. Elektrik Devreleri Kavram Yanılgısı Testinden Elde Edilen Bulgular.....	85
4.5. Sınıf İklimi Gözlem Formundan Elde Edilen Bulgular	87

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	93
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	93
5.1.1. Farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi	93
5.1.2. Farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin fizik öz yeterlik inançları üzerindeki etkisi	94
5.1.3. Farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin kavram yanılgıları üzerindeki etkisi	97
5.1.4. Farklılaştırılmış öğretimin sınıf iklimine etkisi	100
5.2. Öneriler	102
KAYNAKLAR	104
EKLER.....	121
EK 1. 5E MODELİ ÖRNEK DERS PLANLARI	121
EK 2. AJANDA GÖREV LİSTESİ.....	130
EK 3. FARKLILAŞTIRILMIŞ ÖĞRETİM ÖRNEK GÖREVLER	132
EK 4. ELEKTRİK ÖN BİLGİ TESTİ	141
EK 5. ELEKTRİK BAŞARI TESTİ.....	148
EK 6. FİZİĞE KARŞI ÖZ YETERLİK İNANÇ ÖLÇEĞİ	153
EK 7. ELEKTRİK DEVRELERİ KAVRAM YANILGISI TESTİ	154
EK 8. SINIF İKLİMİ GÖZLEM FORMU	160
EK 9. ARAŞTIRMA İZİNİ	161
EK 10. ÖLÇEK KULLANIM İZİNİ	162
EK 11. KULLANILAN İSTATİSTİKSEL ANALİZ TEKNİKLERİNE YÖNELİK VARSAYIMLARIN SINANMASI	163
ÖZ GEÇMİŞ	170

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. 3E ve 5E öğrenme modelleri.....	33
Şekil 3.1. Araştırmanın modeli	37
Şekil 3.2. Durum çalışmasının çeşitleri.....	39
Şekil 4.1. Fiziğe Karşı Öz yeterlik İnanç Ölçeği Ön Test-Son Test Puanlarının Çizgi Grafiği.....	72
Şekil 4.2. Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği FYBD alt boyutu ön test-son test puanlarının çizgi grafiği.....	76
Şekil 4.3. Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği Yİ alt boyutu ön test-son test puanlarının çizgi grafiği.....	80
Şekil 4.4. Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği FADF alt boyutu ön test-son test puanlarının çizgi grafiği.....	84

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1.	Ajanda Örneği	21
Tablo 3.1.	Öntest-Sontest Eşleştirilmiş Kontrol Gruplu Desen.....	38
Tablo 3.2.	Ön Bilgi Olarak Kabul Edilen Kazanımlar	43
Tablo 3.3.	Örneklemin Özellikleri.....	45
Tablo 3.4.	Veri Toplama Araçları ve Nitelikleri	46
Tablo 3.5.	Elektrik Ön bilgi Testi Geliştirme Aşaması Madde Analizi	47
Tablo 3.6.	Elektrik Ön Bilgi Testi Maddelerinin Kazanımlara Göre Dağılımı	48
Tablo 3.7.	Elektrik Ön Bilgi Testi Analizi	49
Tablo 3.8.	Elektrik Başarı Testi Geliştirme Aşaması Madde Analizi	50
Tablo 3.9.	Elektrik Başarı Testi Maddelerinin Kazanımlara Göre Dağılımı.....	51
Tablo 3.10.	Elektrik Başarı Testi Analizi	52
Tablo 3.11.	FKÖYİÖ Cronbach' s α güvenilirlik katsayıları	53
Tablo 3.12.	EDKYT'deki Soruların Kavram Yanılgısına Karşılık Gelen Cevapları	54
Tablo 3.13.	Kullanılan İstatistiksel Tekniklere İlişkin Bilgiler	59
Tablo 3.14.	Veri Toplama Araçlarıyla İlgili Geçerlik-Güvenirlik Önlemleri	62
Tablo 3.15.	İç Geçerliği Sağlamak Adına Yapılan Çalışmalar	63
Tablo 3.16.	Dış Geçerliği Sağlamak Adına Yapılan Çalışmalar	63
Tablo 3.17.	Güvenirlik Adına Yapılan Çalışmalar	64
Tablo 4.1.	Elektrik Ön Bilgi Testi Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları.....	66
Tablo 4.2.	EBT Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalama Değerleri.....	67
Tablo 4.3.	FL Okulundaki Deney ve Kontrol Gruplarının EBT Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları	68
Tablo 4.4.	AL Okulundaki Deney ve Kontrol Gruplarının EBT Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları	68
Tablo 4.5.	SBL Okulundaki Deney ve Kontrol Gruplarının EBT Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları	69
Tablo 4.6.	FL Okulunda Öz Yeterlik İnanç Ölçeği Varyans Analizi Sonuçları.....	70
Tablo 4.7.	AL Okulunda Öz Yeterlik İnanç Ölçeği Varyans Analizi Sonuçları	70
Tablo 4.8.	SBL Okulunda Öz Yeterlik İnanç Ölçeği Varyans Analizi Sonuçları	71
Tablo 4.9.	Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları .	73

Tablo 4.10. FL Okulunda Fiziği Yaşam Becerilerine Dönüştürme Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları	74
Tablo 4.11. AL Okulunda Fiziği Yaşam Becerilerine Dönüştürme Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları	75
Tablo 4.12. SBL Okulunda Fiziği Yaşam Becerilerine Dönüştürme Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları	75
Tablo 4.13. Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği FYBD Alt Boyutu Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları	77
Tablo 4.14. FL Okulunda Yeterlik İnanıcı Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları	78
Tablo 4.15. AL Okulunda Yeterlik İnanıcı Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları	79
Tablo 4.16. SBL Okulunda Yeterlik İnanıcı Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları	79
Tablo 4.17. Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği Yİ Alt Boyutu Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları	81
Tablo 4.18. FL Okulunda Fizik Alanında Davranışlarda Farkındalık Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları	82
Tablo 4.19. AL Okulunda Fizik Alanında Davranışlarda Farkındalık Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları	82
Tablo 4.20. SBL Okulunda Fizik Alanında Davranışlarda Farkındalık Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları	83
Tablo 4.21. Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği FADF Alt Boyutu Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları	85
Tablo 4.22. Deney ve Kontrol Gruplarının EDKYT Ön Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U-Testi Sonuçları	86
Tablo 4.23. Deney ve Kontrol Gruplarının EDKYT Son Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U-Testi Sonuçları	86
Tablo 4.24. Deney ve Kontrol Gruplarının EDKYT Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları	87
Tablo 4.25. SİGF Likert Maddelerin Analizi	88
Tablo 4.26. Sınıf İklimi ile İlgili Araştırmacının ve Öğretmenlerin Notları	92
Tablo 5.1. FKÖYİÖ Analizinin Özeti	95
Tablo 5.2. FKÖYİÖ'nün Alt Boyutlarından Elde Edilen Bulgular	96

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

F	: Varyans analizde fark puanı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
N	: Kişi sayısı
P	: Farkın anlamlılık düzeyi
Sd	: Serbestlik derecesi
SS	: Standart sapma
t	: t testinde fark puanı
η^2	: Kısmi Eta kare
\bar{X}	: Aritmetik ortalama
vd.	: ve diğerleri

BİRİNCİ BÖLÜM

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıkları ve araştırmada kullanılan kavramların tanımları yer almaktadır.

1. GİRİŞ

21. yüzyıldaki öğretmenler, standartlaştırılmış testlerin yerel, eyalet ve ulusal baskılarını karşılarken öğrencilerinin ihtiyaçlarını en iyi şekilde nasıl karşılayacaklarını belirlemek için mücadele etmektedirler (Ducey, 2011). Eğitim camiasında son zamanlarda odaklanılan nokta, bu mücadeleye olası bir çözüm olarak farklılaştırılmış öğretim stratejileri kullanmak ve öğrencilere verilen eğitimin kalitesini artırmaktır (Tomlinson, 1999, 2001). Farklılaştırılmış öğretim, öğretmenin her bir öğrencinin akademik ihtiyaçlarına bağlı olarak öğretimi değiştirdiği bir öğretim uygulamasıdır (Pinnell & Fountas, 2007; Levy, 2008). Farklılaştırılmış öğretim, öğretmenlerin, öğrencilerin farklı öğrenme ihtiyaçlarını karşılaması için, öğretim stratejilerini yeni veya anlamlı kombinasyonlara birleştirmesini gerektirir (Tomlinson, 1999, 2001; Wormeli, 2007). Öğrencilerin akademik başarılarındaki, ilgilerindeki ve önceki yaşam deneyimlerindeki çeşitlilik, farklı öğrenme ihtiyaçlarının oluşmasına neden olabilir. Farklılaştırılmış bir sınıfta öğretmenler, öğrenci farklılıklarını görmezden gelmeye çalışmak yerine onları kabul eder ve bunlarla çalışırlar (Tomlinson, 1999, 2001). Sternberg ve Zhang (2005), farklılaştırmanın ana fikrinin, öğrencilerin seviyelerini en üst düzeye çıkarmak ve zorlukların üstesinden gelmek olduğunu savunmaktadırlar.

Öğrenciler bilgi doldurulmayı bekleyen kaplar değildirler. Aksine çevrelerindeki dünyayla ilgili kendi bilgi ve anlayışlarını inşa ederler. Farklılaştırılmış öğretimi kullanan öğretmenler, öğrencilerin, ünitenin başlangıcında birden çok giriş noktası olarak kullanılabilir ön bilgi ve becerilerini değerlendirirler (VanTassel-Baska & Stambaugh, 2005). Öğretmenler, öğrenci çeşitliliğini hesaba katmalı ve bu çeşitliliği anlamak, saygı göstermek ve buna cevap verebilmek için uygun ortamı oluşturmak durumundadırlar (Tulbure, 2013). Öğretmenler, her öğrencinin benzersiz olduğunu,

onların özel dikkate, ihtiyacı ve layık olduklarını bilirler (George, 2005). Öğretmen sık sık yaptığı ölçme ve değerlendirmelerle belirlediği öğrenci ihtiyaçlarına göre öğretimi tasarlar (Boushey & Moser, 2006; Cusumano & Mueller, 2007). Farklılaştırılmış öğretim olmazsa, yetenekli öğrenciler, okulu tahammül edilmesi gereken bir yer olarak görür ve öğrenmenin okul dışı ortamlarda gerçekleşeceğini düşünürler. Bu tür öğrencilerin bazılarının, derslere olan ilgisi azalır. Bazıları da disiplin sorunları meydana getirir. Dolayısıyla öğretmenler, bu öğrencilerin yetenekli olduklarını gözden kaçıracaklardır (George, 2005).

Farklılaştırılmış öğretim kullanan öğretmenler, eşitliğin her zaman adil olmadığına inanırlar (Wormeli, 2007). Farklılaşmış bir sınıfta öğretmenler herkese fırsat eşitliği vermek için çabalarlar; böylece tüm öğrenciler belirli bir tempoda çalışırlar (Tomlinson, 1999, 2001). Cusumano ve Mueller (2007), farklılaştırılmış öğretimin, öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına hitap ederek onlara yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Başarı, öğrencileri karşılaştırarak değil, öğrencilerin bireysel gelişimini dikkate alarak belirlenir (Tomlinson, 1999, 2001). Farklılaştırılmış bir sınıfta, akademik ve akademik olmayan farklılıklar öğrencinin öğrenmesini etkileyebilir ve bu farklılıklar sınıfın bir bütün olarak ve her bir bireyin öğrenmesini sağlamak için öğretmen tarafından benimsenmelidir (Tomlinson, 1999). Farklılaştırılmış öğretim kullanan öğretmenler, dersin işleniş hızının yalnız öğretim programıyla değil öğrencilerin kendileri tarafından da belirlendiğini düşünürler (Tomlinson, 1999, 2001). Öğrenciler birçok ortak özellik paylaşmasına rağmen, öğretmenler öğrencilerin aynı zamanda benzersiz öğrenme ihtiyaçlarına dönüşen pek çok farklılığa sahip olduklarını kabul ederler (Tomlinson, 2001). Farklılaştırılmış öğretim, öğrencilerin ilgileri, hazır olma durumu ve öğrenci profillerine dayalı olarak öğrenmenin içeriğinin (materyali), sürecin (öğrenme faaliyetleri) veya ürünlerin (değerlendirme) değiştirilmesidir (Pierce & Adams, 2005; Tomlinson, 1999, 2001). Farklılaştırmanın tek ve doğru yolu yoktur (Tomlinson, 1999; Wormeli, 2007). Farklılaştırılmış öğretim yönteminin amacı, tüm öğrencilere öğrenmenin verimliliğini arttıran ve öğrenme imkânı sağlayan fırsatlar sunmaktır (Tomlinson, 1999, 2001; Tomlinson & Imbeau, 2010). Değişiklikler, değerlendirmelere veya gözlemlere dayalı olarak öğretim başlamadan önce planlanmaktadır (Tomlinson, 1999, 2001). Farklılaştırılmış öğretimde, her türlü

değerlendirme biçimi, gelecekteki öğretilere rehberlik etmek için değerli seçenekler olarak görülür (Tomlinson, 1999, 2001; Wormeli, 2007).

1.1. Problem Durumu

Fen eğitimi alanında, yapılandırmacı öğrenme kuramı en çok öne çıkan ve teşvik edilen kuramlardan birisidir (Ducey, 2011). Bu bakış açısına göre, çocuklar büyüdükçe doğal olarak var olan bir fenomeni algırlar ve yeni bilgiler, daha önceki kavramlar aslında yanlış anlamda olsa bile, kazandıkları önceki anlayışların aracılığıyla anlamlandırılırlar (Colburn, 2007).

Yapılandırmacı öğrenme kuramı, öğretim ve öğretim stratejileri üzerinde doğrudan etkilere sahiptir. Bilginin inşasına olanak sağlayarak öğrenci merkezli olmalıdır. Yapılandırmacı yaklaşıma göre, öğrenmenin, insanların çevrelerinin bir ürünü ve deneyimlerinin toplamı olduğunu söylemek mümkündür. Çevrenin önemi nedeniyle, öğretmenler öğrenmenin gerçekleştiği bağlamların türüne ve kalitesine daha fazla dikkat etmelidirler. Beyin temelli öğrenmeye göre, öğrenme gerçekleşmeden önce öğrencilerin bilişsel ihtiyaçları karşılanmalıdır (Green, 1999; Jensen, 1998; Rhodes, 2003; Wolfe, 1998; Wormeli, 2007).

Öğrenci çeşitliliği göz önüne alındığında, öğrencilerin bilişsel ihtiyaçları da çeşitlilik gösterecektir. Bu çeşitliliğe cevap vermek farklılaştırılmış öğretim ile mümkün olabilir. Farklılaştırılmış bir sınıf esnek ve öğrenci odaklıdır; öğrenciler öğrenmenin merkezindedir. (Bafle, 2008). Öğretmen, öğrenciyi, öğretmenin doğrudan yardımı olmadan çalışabilecekleri noktanın ötesine itme sorumluluğuna sahiptir (Smeeton, 2016). Farklılaştırılmış öğretim, ne proje ve etkinlikleri farklı kılmaktır ne de öğrencilerin seçtiği farklı etkinlikleri gruplamaktır (Cobb, 2004). Her ünitenin öğretim planı netliğe sahip olmalıdır, böylece öğretmen, öğrencileriyle çıktığı öğrenme yolculuğunun sonunda nereye varacağını ve öğrencilerinin bu yolculuklarının herhangi bir anında nerede olacaklarını bilecektir (Tomlinson, 1999, s.7).

Bir öğrencinin eğitiminde üç faktör belirleyicidir: öğrencinin öğrenme stilleri, ilgi alanları ve hazır olma durumu (Fischer & Rose, 2001). Larsen'e (2004) göre farklılaştırılmış öğretimin amacı, öğretim programının fikir ve kavramlarını her öğrencinin yeteneğine uygun bir tempoda ve derinlikte öğrenciye kazandırmaktır.

Farklılaştırılmış öğretimin önemli bir faktörü hazırbulunuşluluktur. Bu kavram, öğretmenin, bir öğrencinin şu anki bilgi düzeyinden biraz daha ileri becerileri öğretmesini gerektirir (Hall, 2002, s.5). Öğrencileri daha ileri bilgi düzeyine götürmek için o andaki bilgi düzeyini bilmek gerekir. Öğrencilerin bireysel farklılıkları göz önüne alındığında hazırbulunuşluluk düzeyleri de farklı olacaktır. Özellikle lise düzeyinde bir dersi ele aldığımızda, öğrencilerin, önceki öğrenim yaşantılarında o dersle bağlantılı birçok bilgiyi edinmiş olmaları beklenecektir. Yeni bilginin var olanın üzerine inşa edileceğini varsaydığımızda, var olan bilgi yanlış ya da eksik ise öğrenme güçleşecektir. Üstüne üstlük öğrencilerin bireysel farklılıklarından dolayı bu ön bilgilerin her bir öğrencide farklı olacağı bir sınıf ortamı düşünürsek, öğretmen için üstesinden gelmesi zor bir durum ortaya çıkacaktır. Fizik eğitiminde de yaşanan zorluklardan birisi budur. Öğretmenlerin, öğrencilerden, önceki öğrenim yaşantılarında, özellikle matematik ve fen bilgisi derslerinde öğrenmiş olmalarını beklediği birçok bilgi vardır. Bu bilgiler, öğretmenin yeni kazandıracığı bilgi ve becerilere temel niteliğindedir. Bu temel her bir öğrencide farklılık göstermektedir. Bu farklılığa ek olarak öğrencilerin öğrenme hızının da birbirinden farklı olduğunu düşünürsek, öğretmenin öğrencilerin tümünü kapsayacak bir öğretimi planlaması oldukça güç olacaktır.

Bu araştırmada, farklılaştırılmış öğretim kullanarak, bu farklılıklara bir çözüm önerisi getirilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, öğrencilerin akademik başarıları, fizik öz yeterlik inançları, kavram yanlışları ve sınıf iklimi değişkenleri tartışılmıştır. Bu değişkenlerin tartışılması sağlamak adına deney ve kontrol grupları belirlenmiş, deney gruplarında farklılaştırılmış öğretim, kontrol gruplarında ise 5E öğrenme modeli ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Deney gruplarında farklılaştırma yapılırken öğrencilerin ön bilgileri ve öğrenme hızları dikkate alınmıştır. Farklılaştırma için ajanda stratejisinden faydalanılmıştır. Ajanda, öğrencilerin ön bilgilerine göre farklılaştırma yapılırken en çok tercih edilen stratejilerden biridir (Boerger, 2005). Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programının (MEB, 2013) fizik öğretmenlerine, öğretimi planlarken:

- anlamlı öğrenmeyi sağlayan,
- bilgiyi ezberleten değil özümsemesini sağlayan,
- sorgulama ve araştırmayı teşvik eden,
- gösteri deneyleri, animasyonlar, simülasyonlar içeren,

öğretim yöntem ve tekniklerini tercih etmelerini önermektedir. 5E öğrenme modeli, özellikle fen eğitiminde, öğrencilerde merak uyandıran, onları araştırmaya sevk eden, bilgiyi keşfetmelerini sağlayan bir öğretim yöntemi (Bybee vd. 2006) olduğundan dolayı kontrol gruplarında uygulanmıştır. Kontrol gruplarında 5E öğrenme modelinin kullanılmasının nedeni öğretim programının yanı sıra alanyazında, bu modelin öğrencilerin fen alanlarındaki akademik başarılarını ve tutumlarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmış birçok araştırmanın olmasıdır (Fezyioğlu & Ergin, 2012).

Araştırmada, deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları kıyaslanmıştır. Bir öğrencinin başarısı, eğitim hedefleri doğrultusunda, performansındaki ilerleme durumu olarak tanımlanabilir (Ulusoy, 2009). Akademik başarı, öğrencilerin mesleki ve kişisel gelişiminde önemli bir faktördür. Akademik başarı, öğretmenler, öğrenciler, veliler ve okul yönetimleri tarafından önemsenen bir konumdur (Ateş, 2016). Alanyazında, 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmış araştırmalar bulunmaktadır (Açıslı, Yalçın & Turgut, 2011; Evans, 2004; Wilder & Shuttleworth, 2005). Alanyazında, 5E öğrenme modeli ile farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisinin karşılaştırıldığı bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Araştırmadaki bir diğer değişken ise öğrencilerin fizik öz yeterlik inançlarıdır. Bandura (1977) tarafından sosyal bilişsel kuramdan türetilen öz yeterlik kavramı, kişinin istenilen sonuçlara ulaşmada göstereceği faaliyetlere olan inancını, kendisinin yargılaması olarak tanımlanmıştır. Öz yeterlik, insan davranışının insanların inançlarından etkilendiğini gösteren etkili bir yapı olarak ortaya çıkmıştır. Öz yeterlik, deneyimle değişebilen ve bireylerin karmaşık durumlara kendilerini adapte olmasına yardım eden dinamik bir yapı olarak da tanımlanabilir (Bandura & Wood, 1989). Fizik öz yeterlik inancı ise, öğrencilerin fizik öğrenmede ve yapmada başarılı olma konusundaki inançları olarak ifade edilebilir (Ajzen, 2002). Öz yeterlik inancı, öğrencilerin öğrenmedeki başarısında oynadığı önemli rol nedeniyle son yıllarda fizik eğitimi araştırmacıları tarafından dikkat çekmiştir (Kost-Smith, Pollock & Finkelstein, 2010). Bu araştırmada da deney ve kontrol gruplarının deneysel işlem sonrası fizik öz yeterlik inançlarındaki değişim karşılaştırılmıştır.

Araştırmada, deney ve kontrol gruplarının deneysel işlem sonrasında konu ile ilgili kavram yanlışlarının değişimi de kıyaslanmıştır. Öğrencinin yaptığı her yanlış, kavram yanlışlığı olarak değerlendirilmemelidir. Yanlış yapma ve kavram yanlışlığı terimleri, birbirinden farklı anlamlar içermektedir. Öğrenciler kavram yanlışlığına ısrarla ve inatla bağlı kalma eğiliminde olup düşüncelerinden kolaylıkla vazgeçemezler. Bundan dolayı kavram yanlışlığı ile küçük bir uyarıyla ya da dikkatlice baktıklarında farkına vardıkları “yanlış”lardan ayrılır (Schmidt, 1997). Kavram yanlışlığı giderilmeden yeni bir bilginin öğrenilmesi çok güçtür (Kaptan & Korkmaz, 2001). Derslerde, kavram yanlışlığının giderilmesine uygun yöntem ve teknikler kullanıldığında yeni bilginin öğrenilmesi daha kolay olacaktır. (Wandersee, 1986). Öğretimi olumsuz etkileyen kavram yanlışlığı, fizik eğitimcilerinin çokça çalıştığı bir alandır (Çıldır & Şen, 2006). Elektrik konusundaki kavramlar ile ilgili yapılan araştırmalar, öğrencilerin bilimsel gerçeklerle çelişen birçok kavram yanlışlığı içerisinde olduklarını göstermiştir (Cohen, Eylon & Ganiel, 1983; Küçüközer, 2003; Lee & Law, 2001; Shipstone vd., 1988). Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlığının giderilmesi için öğretmen merkezli geleneksel öğretim yönteminden ziyade, analogilerin, bilgisayar destekli ders sunumlarının, görsel materyallerin, kavramsal değişim metinlerinin, öğrenci merkezli ders sunumlarının kullanılması önerilmektedir (Ağca, 2006; Brown, 1992; Büyükkasap, Düzgün, Ertuğrul & Samancı, 1998; Özsevgeç, Çepni & Bayri, 2007; Turgut & Gürbüz, 2011). 5E öğrenme modeline göre hazırlanan etkinliklerin uygulanması sırasında, öğrencilerin, derse aktif olarak katılması ve yaparak-yaşayarak öğrenmesi sayesinde sahip oldukları bilimsel olmayan bilgilerin farkına varmalarını ve bilgilerini yeniden düzenleme yoluna gitmeleri ile kavram yanlışlığının giderilmesi sağlanabilir (Turgut & Gürbüz, 2011). Öte yandan, alanyazında farklılaştırılmış öğretimin kavram yanlışlığına etkisinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle, bu araştırmadaki deney ve kontrol gruplarının kavram yanlışlığının değişimini ortaya koymak alanyazına katkı sağlayabilir.

Alanyazına bakıldığında farklılaştırılmış öğretimle ilgili birçok çalışmanın sınıf gözleminde yoksun olduğu ve bunun da teorinin pratiğe nasıl dönüştüğünü görmek adına önemli bir boşluk olduğu belirlenmiştir (Affholder, 2003; Avila, 2010; Boen, 2010; Burns, 2005; Grafi-Sharabi, 2009). Sınıf gözlemi yapılan araştırmalarda da farklılaştırılmış öğretimin nasıl uygulandığı, öğretmenin hangi stratejileri kullandığı,

ölçme ve değerlendirmenin nasıl yapıldığı betimlenmeye çalışılmıştır (Ayers, 2008; Gilbert, 2011; Roberts-Mahon, 2016;). Alanyazında farklılaştırılmış öğretimin, sınıf iklimine etkisinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu açıdan bu araştırmadan elde edilen verilerin alanyazındaki bu boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Sınıf iklimi, sınıf davranışlarının ve öğretimin önemli bir belirleyicisidir ve ayrıca olumlu bir sınıf ortamının nasıl oluşturulacağını ve sürdürüleceğini anlamak, okulları geliştirmek için temel olarak görülmektedir (Adelman & Taylor, 2005).

1.2. Çalışmanın Amacı ve Araştırma Soruları

Bu çalışmanın amacı, lise onuncu sınıf fizik dersinde, öğrencilerin ön bilgilerine ve öğrenme hızlarına göre yapılan farklılaştırılmış öğretimin, öğrencilerin akademik başarısına, öz yeterlik inançlarına, kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini incelemektir. Ayrıca, öğretim ortamında farklılaştırılmış öğretim kullanılmasının sınıf iklimine yansımalarını araştırmak amaçlanmıştır. Çalışmada şu probleme cevap aranacaktır: “Farklılaştırılmış öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarına, öz yeterlik inançlarına, kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi ve bu değişkenlere etkisi bulunan sınıf iklimine etkisi nedir?” Çalışmanın amacının uygun yöntemlerle incelenebilmesi adına şu dört alt probleme cevap aranacaktır:

1. Farklılaştırılmış öğretim uygulanan deney grubu öğrencileri ile 5E öğrenme modeli uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Farklılaştırılmış öğretim uygulanan deney grubu öğrencileri ile 5E öğrenme modeli uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin fizik öz yeterlik inançları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Elektrik devreleri ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesi hususunda, farklılaştırılmış öğretim uygulanan deney grubu öğrencileri ile 5E öğrenme modeli uygulanan kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Farklılaştırılmış öğretimin fizik dersinde uygulanması, sınıf iklimini nasıl etkilemektedir?

1.3. Çalışmanın Önemi

Her öğretim kademesindeki tüm sınıflarda, öğrencilerin bireysel farklılıklarının sonucu olan öğrenci çeşitliliği göz ardı edilemez bir durumdur. Eğitimcilerin, sınıflardaki akademik çeşitliliğe nasıl cevap verebileceklerine dair bir karar vermeleri gerekmektedir (Stradling & Saunders, 1993). Bu sorunun çözümü için farklılaştırılmış öğretim, öğrenci çeşitliliğine göre öğretimi çeşitlendirmeyi savunur. Fakat öğretmenler, öğrenci çeşitliliğine göre öğretimi çeşitlendirmenin kulağa hoş geldiğini ama uygulanabilir olmadığını düşünmektedirler. (Schumm & Vaughn, 1991). Oysaki fırsat eşitliği ancak, öğrencilerin gelişme fırsatlarını en üst düzeye çıkarmalarını sağlayan, çeşitli hazır olma düzeylerine, ilgilerine ve öğrenme tercihlerine uyan öğretim almasıyla bir realite haline gelir (McLaughlin & Talbert, 1993). Bu noktada bir çelişki açığa çıkmaktadır. Farklılaştırılmış öğretim, felsefe olarak bireysel farklılıkların öğretim sürecine negatif yansımalarını giderse de öğretmenlerce uygulanabilirliği düşük olarak görülmektedir (Ayers, 2008). Yani, teorik olarak iyi, pratik olarak zayıf olarak görülmektedir. Bu çelişkinin giderilmesi ancak farklılaştırılmış öğretimin, sınıf ortamında nasıl uygulanacağını, uygulama sürecini, kullanılan araç-gereçleri ve uygulama sonunda ne gibi sonuçların elde edildiğini anlatan, bu süreçleri akademik olarak betimleyen çalışmalarla mümkün olabilir. Bu araştırmada, sözü edilen konular araştırıldığı ve açıklanmaya çalışıldığı için araştırmanın önem arz ettiği düşünülmektedir.

Araştırmalar, öğretmenlerin öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap olarak öğretim hızını göz önüne almadıkları zaman öğretimin etkili olmadığını göstermiştir (Oakes, 1985). Çoğu zaman, öğretim seviyesi, orta veya yüksek olan öğrencilere hitap edecek şekilde ayarlanırken, öğretim hızı, başarısı düşük öğrencilere göre ayarlanır (Oakes, 1985). Dolayısıyla sınıfın öğrenme hızını belirleyen de başarısı düşük olan öğrenciler olacaktır. Bu durumu mekanizmalı kimyasal tepkimelere benzetebiliriz. Birkaç adımda gerçekleşen tepkimelere mekanizmalı tepkimeler denir ve bu tepkimelerde tepkime hızını en yavaş adım belirler. Bu öğretim ortamında açık bir sorun olarak göze çarpmaktadır. Başarısı yüksek olan öğrencileri yavaşlatmak ya da zaman kaybettirmek anlamına gelmektedir. Bu açıdan bu çalışmada farklılaştırma yapılan iki unsurdan birisi

öğrenme hızıdır. Böylelikle araştırmada, öğretim ortamındaki bu soruna çözüm aranmaya çalışılmıştır.

Bu araştırmada, farklılaştırılma yapılan bir diğer unsur ise, öğrencilerin ön bilgileridir. Sınıflarında farklılaştırılmış öğretim kullanan öğretmenler, genellikle hazır olma durumundan ziyade ilgi ve öğrenme profillerine göre farklılaştırma yapmaktadırlar (Roberts-Mahon, 2016). Lise seviyesinden daha düşük yaş gruplarının öğretiminde ön bilgi çok farklılık göstermeyebilir. Fakat lise seviyesindeki öğrenciler en az sekiz yıl öğretim görmüş oldukları için her branşta birçok kavramı öğrenmiş oldukları varsayılarak ders planları hazırlanmaktadır. Bu kavramları önceki öğretim yaşantılarında öğrenememiş ya da yanlış kavramış öğrenciler lisede yeni karşılaştıkları kavramları öğrenmesi güç olacağı söylenebilir. Bu bakış açısıyla bu araştırmada öğretim sürecinde, öğrencilerin ön bilgilerinin farklılığı göz önünde bulundurulmuştur.

Sınıflardaki çeşitlilik, akademik çeşitlilikle sınırlı değildir. Öğrencilerin sosyo-ekonomik ve etnik durumları çeşitliliği arttırmaktadır. Özellikle Amerika Birleşik Devletlerinde bazı okullar, tüm derslerinde farklılaştırılmış öğretim kullanmayı benimsemişlerdir. Bu okullarda, birçok farklı etnik yapıya sahip olan öğrencilerin aynı öğretim ortamında bulunması söz konusudur. Ülkemizin de son yıllarda farklı ülkelerden göç aldığı göz önünde bulundurulursa, farklılaştırılmış öğretimin sınıflarda kullanılması biraz daha önem kazanmaktadır.

1.4. Varsayımlar

1. Araştırma kapsamında öğrencilerin verilen etkinlikleri ve görevleri, verilen süre boyunca ciddi bir şekilde yürüttükleri varsayılmıştır.
2. Araştırmaya katılan öğrenciler başarı testlerindeki sorulara kendi çabalarıyla cevap vermişlerdir.
3. Araştırmaya katılan öğrenciler ölçeklerde yer alan maddelere içtenlikle cevap vermişlerdir.
4. Öğrenciler, kontrol altına alınamayan değişkenlerden eşit şekilde etkilenmişlerdir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma, 2013 yılında yayımlanan “Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı” 10. sınıf “Elektrik ve Manyetizma” ünitesindeki Elektrik konusundaki kazanımlarla sınırlıdır.
2. Araştırma, 2015-2016 eğitim öğretim yılında seçilen üç devlet okulunda öğrenim gören 84’ü deney 78’ü kontrol grubunda olmak üzere 162 öğrenci ile sınırlıdır.
3. Araştırma, deney grubu öğrencilerinin ön bilgilerine ve öğrenme hızlarına göre yapılan farklılaştırma ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Farklılaştırılmış öğretim: Farklılaştırılmış öğretim, derste farklı ders materyalleri kullanarak, öğrencilere farklı görevler atayarak ve iş birlikçi öğretim gibi yöntemler kullanarak aynı sınıftaki öğrenci farklılıklarını ele almaktır. (Tileston, 2004).

Akademik başarı: Bir öğretim sürecinin neticesinde öğrencinin program kazanımları ile ilgili sergilediği yeterlik düzeyidir (Demirel, 2003).

Öz yeterlik inancı: Kişinin belirli bir görevi yerine getirme yeteneğine olan inancıdır (Bandura, 1977).

Kavram yanılgısı: Bir bireyin, sözel veya deneysel deneyimleri neticesinde, birey tarafından oluşturulmuş tutarlı bir kavramsal çerçevedir. (Munson, 1994, s.4).

Sınıf iklimi: Schmuck ve Schmuck (1978) "sınıf iklimi" terimini, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimleri sırasında gerçekleşen tüm grup süreçlerinin toplamı olarak tanımlarlar. Bu süreçler; kişilerarası ilişkiler, duygusal dalgalanmalar, öğretme stiline ve sınıf organizasyonunun yapısal yönleri, öğrencilerin öğretmenden beklentileri ve onlara yönelik tutumları, disiplin sorunları, öğrencilerin cinsiyeti ve yaşları vb. kavramları içerir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde; çalışmanın kuramsal çerçevesi, farklılaştırılmış öğretim ve 5E öğrenme modeli ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Farklılaştırılmış Öğretim Nedir?

Her çocuğun "onun için en iyisinin" gerçekte ne olduğunu, hangi türde veya hangi sıklıkta yardıma ihtiyaç duyacaklarını, hangi disiplin ve rehberliğe ihtiyaç duyduğunu ve neyin ilgi çekici olduğunu belirleyen kendine özgü özellikleri vardır (Ducey, 2011). Birden çok özellik açısından birbirinden farklı olan öğrencilere aynı tip öğretim ne kadar fayda sağlayabilir? Bu öğrenci çeşitliliği içinde, her bir öğrencinin öğrenmesini, kendi açısından maksimuma çıkarmak amacıyla farklılaştırılmış öğretim ile öğretimin farklılaştırılması fikri ortaya atılmıştır.

Farklılaştırılmış öğretim, sınıfa giren tüm öğrencilerin başarılı olma potansiyeline sahip olduğunu savunan bir inanç sistemidir (Roberts-Mahon, 2016). Bu yeni bir olgu değildir. Üstün yetenekli öğrenciler ve özel eğitim öğrencileri için uzun süredir kullanılmaktadır (Blaz, 2006). Yeni olan, tüm öğrenciler için kullanılabilmesi fikridir (Blaz, 2006, s.2). Hall (2002, s.2), farklılaştırılmış öğretimi, öğretim yaklaşımlarının, öğrencilerin bireysel ve farklı ihtiyaçlarına göre uyarlanması gerektiği fikrine dayalı olan bir öğretim teorisi olarak tanımlamıştır. George (2005), farklılaştırılmış öğretim olmadan, etnik, kültürel ve sosyo-ekonomik faktörlerin çeşitli karışımıyla uğraşarak, anlamlı öğrenme ortamı oluşturmanın neredeyse imkansız olduğunu belirtmiştir. Farklılaştırılmış öğretimi bir strateji ya da süreç olarak tanımlamak yerine, günümüz sınıflarının birçok faktöründen biri olarak görmeyi seçmiş ve bir öğretmenin öğrencilerinin ihtiyaçlarını karşılamak için kullanabileceği birçok araçtan biri olarak düşünülmesi gerektiğini ifade etmiştir. Tomlinson (1999), farklılaştırılmış öğretimin işlevsel olması için sınıftaki tüm öğrencilerin ihtiyaçlarını bütünsel bir şekilde karşılamak zorunda olduğuna inanmaktadır.

Tomlinson (2001), farklılaştırılmış öğretimin, ders planlarını öğretmenlerin karşılaşmayı beklediği farklılıklara göre önceden planlamasını gerektirdiği bir süreç olduğunu belirtmiştir. Bu süreç, öğretim programının hedeflerine tüm öğrencilerin erişmesini sağlamalıdır. Farklı öğrenci ihtiyaçlarını karşılamamanın bir yolu olarak tanımlanan farklılaştırılmış öğretim, sadece öğrencilerin çeşitli veya farklı ihtiyaçlarını karşılamak için değil, aynı zamanda öğretim programını planlamada ortaya çıkan bazı sorunları çözmeye çalışmaktadır (Smeeton, 2016).

Her öğrenci; elinden gelenin en iyisini yapmaya teşvik edilir, öğretmenle bire bir vakit geçirmeye hakkı vardır, her öğrencinin disiplin ve rehberliğe ihtiyacı vardır. (Tomlinson, 1999). Farklılaştırılmış öğretim, öğrenci merkezli eğitimle ilgilidir. Öğretmen, öğrencilerin her zaman tüm cevapları bilmesine gerek olmadığını, ancak onları bulmak için ilgili olduğunu kabul ederek ve öğrenme etkinliklerine rehberlik ederek etkili bir sınıf ortamını oluşturur (Tomlinson, 1999). Farklılaştırılmış öğretim, tüm öğrenciler ve heterojen gruplar içindir. Farklılaştırılmış öğretim, içerik, süreç ve ürün için birden fazla yaklaşım sunmaktadır (Blaz, 2006, s.5).

Farklılaştırılmış öğretimin, öğrencinin öğrenmesini destekleyen bir yaklaşım olduğu söylenebilir. Sınıfta uygulandığında tüm öğrencilerin öğrenme potansiyelini artırabilir (Hall, Strangman & Meyer, 2003; Reis vd. 1998; Levy, 2008; Subban, 2006; Tomlinson, 1999, 2001, 2003; Willis & Mann, 2000). Hall (2002), farklılaştırılmış öğretimin amacının, her öğrencinin bulunduğu yeri belirleyerek ve öğrenme sürecine yardımcı olarak her bir öğrencinin gelişimini ve bireysel başarısını en üst düzeye çıkarmak olduğunu belirtmiştir. Etkili bir sınıfta, öğrenciler hem benzerlikleri hem de farklılıkları ile kabul edilirler (Tomlinson, 1999). Farklılaştırılmış bir sınıf tasavvur etmenin bir yolu, değişkenleri temsil eden bir üçgen ile yapılır (Tomlinson, 1999). Üçgenin köşelerinin her biri farklı bir değişkeni temsil eder: öğretmen, öğrenciler ve içerik. Bu üç nokta başarılı olmak için dengede olmalıdır. Köşelerden herhangi birini görmezden gelmek ya da kısa gözlemek sorunlu bir çevreye neden olur (Tomlinson, 1999).

2.1.1. Farklılaştırılmış öğretimin kuramsal temelleri

Yapılandırmacılık ve çoklu zekâ kuramları ile ilgili araştırmalar, öğrencilerin farklı olduğunu, farklı şekillerde ve farklı derecelerde öğrendiklerini ortaya koymaktadır. Bu farklılıkları bağdaştırmak için, öğretmenlerin, öğrencilerin öğrenmesi gerekenleri, nasıl öğreneceklerini ve/veya öğrendiklerini nasıl ifade edebilecekleri belirten farklı yaklaşımlar planlamaları gerekir (Tomlinson, 2003). Farklılaştırılmış öğretimin temelinde çoklu zeka kuramının ve yapılandırmacılığın prensipleri yatar. Araştırmacılar, bu iki kuramın uygulandığı öğrenme ortamlarının öğrencilerin başarılarını arttıracığını ifade etmişlerdir (Lawrence-Brown, 2004; Levy, 2008; Tomlinson, 2009).

Yapılandırmacılık kuramı hakkında önde gelen kişiler, 20. yüzyılın düşünürleri olan Jean Piaget, John Dewey, Bruner ve Vygotsky'dir (Arslan, 2007). Vygotsky, daha verimli öğrenmeyi sağlamak için öğrenme teorisinin uygulanmasıyla ilgilenmiştir (Peace & Sprinthall, 1998). Vygotsky, öğrenmenin aşamalı olarak gerçekleştiğini ve sabit bir sırada ilerlediğini öne sürmüştür. Çocuklar öğrenme deneyimlerine aktif olarak katılmak suretiyle aşamalardan geçerler ve mevcut bilgi düzeylerinin biraz üzerinde bilgi oluştururlar (Sprinthall, Sprinthall, & Oja, 1998). Vygotsky, çocuğun hâlihazırdaki bilgileri ile öğrenmesi istenen bilgiler arasındaki boşluğa bitişik gelişim alanı (zone of proximal development) adını vermiştir (Vygotsky, 1962). Vygotsky, zekâyı bir çocuğun bireysel olarak gelişimi gibi tanımlayan bilim adamlarıyla görüş ayrılığı içerisindeydi. Bunun yerine, Vygotsky (2011) zekânın, bir çocuğun bireysel olarak yapabileceği şey ile yardımla yapabileceği şey arasındaki fark olarak, başka bir deyişle çocuğun öğrenme potansiyeli olarak tanımlamıştır. Vygotsky (2011) teorilerine dayandırdığı şu öğretim ilkeleri öne sürmüştür:

- Birinci ilke, etkili öğretimin öğrencinin zaten bildiği şeyin ötesine geçmesi gerektiğidir. Öğrencinin seviyesinde çok ilerisinde veya gerisinde olmak, öğrencinin yeni şeyler öğrenme şansını en aza indirir (Vygotsky, 2011).
- İkinci ilke, öğrencinin yeni bilgiyi inşa etmesi, yalnızca öğretmenini dinlemekle değil aktif olarak sürece dâhil olmasıyla mümkündür (Peace & Sprinthall, 1998).

- Üçüncü ilke, öğrenme, akranlar arasında, öğretmenler ve öğrenciler arasında veya ebeveynler ile çocuklar arasında sosyal etkileşimi gerektirir (Bozhovich, 2009).
- Vygotsky'nin dördüncü öğretim ilkesi, bilişin birbirinden niteliksel olarak farklı olan aşamalarıdır.
- Beşinci prensip, öğrencinin bir aşamadan diğerine geçerken, yeni bilgiyi inşa etmek için mevcut anlayışını yok etmesi veya gözden geçirmesi gerekir (Vygotsky, 2011).
- Son olarak, altıncı ilke, öğrenmenin serebral kortekste nörolojik değişikliklere neden olmasıdır (Peace & Sprinthall, 1998).

Öğrenme süreci, hazır olma durumlarına ve öğrenme düzeylerine bağlı olarak kişiye göre değişir. Öğrenciler bilgiyi sadece bilgi olarak almakla kalmayıp, sosyal ve fiziksel çevreleriyle bağlantılı olarak yapılandırır (Bruner, 1960; Piaget, 1977). Yapılandırmacı yaklaşımda, özümseme kavramı öğrencilerin durum ile bağlanması ve uyma kavramı öğrencilerin kendilerine sunulan bilgiye bir anlayış geliştirmesini içermektedir (Piaget, 1977). Hem özümseme hem de uyma, farklılaştırılmış öğretimde rol oynamıştır. Derslerin, istasyonların, öğrenme gruplarının tasarımında faydalanılan farklılaştırılmış öğretim ile öğrenciler arasında bağ kurarken özümseme kullanılmıştır. Uyma ise, öğrencilerin farklılaştırılmış öğretim ortamında, ön bilgilerine dayanan öğrenme istasyonlarında gerçekleşir (Vincent, 2012).

Farklılaştırılmış öğretimin temelini oluşturan diğer bir kuram olan Gardner'in (1993) çoklu zeka kuramı, bilişsel öğrenmeyi ve öğrencilerin bilişsel öğrenimini çoklu düzeyde ele alan bir kuramdır. Gardner'in çoklu zeka kuramı, mantıksal, sözel, görsel, müziksel, bedensel-kinestetik, sosyal, içsel (Brualdi, 1998; Gardner, 1993) ve doğa (Smith, 2002) olmak üzere sekiz farklı zeka türünden oluşmuştur. Gardner, bu zeka türlerinin birbirinden bağımsız olarak çalıştığını öne sürmüştür (Brualdi, 1998). Gardner'in öğrencilerin çeşitli zekalara sahip oldukları görüşü farklılaştırılmış öğretimin amaçlarını destekler yöndedir (Tomlinson, 2009).

2.1.2. Farklılaştırılmış öğretim nasıl uygulanır?

Farklılaştırılmış öğretimde, farklı özelliklere sahip öğrenciler için farklı öğrenme yolları tasarlanır (Avcı & Yüksel, 2014; Tomlinson, 2001). Öğrencilerin ön bilgileri, öğrenme hızları, bilişsel yetenekleri, öğrenme stilleri, sosyo-ekonomik durumları birbirinden farklılık gösterir. Öğretmen bu parametrelerden en az birinden yola çıkarak öğretimi farklılaştırır. Bu farklılıkların kısaca açıklaması şöyledir:

Ön bilgi: Yeni bir bilgi öğrencilere kazandırılmak istendiğinde, bazı öğrencilerin bu bilgiyi öğrenmeye hazır olduğu, bazılarının bilgiyi kısmen, bazılarının da tamamen bildiği durumlar ortaya çıkabilir. Böyle bir durumda öğretmenin problemi, ön bilgi açısından heterojen bir öğrenci topluluğunun aynı sınıfta yer almasıdır ve bu durum kaçınılmazdır. Bu farklılığın göz ardı edildiği bir sınıfta, genellikle öğrencilerin hepsinin aynı düzeyde olduğu ve bir şey bilmedikleri varsayılır. Bu durumda konu hakkında ön bilgisi olan öğrencilerin, daha fazla ve derinlemesine bilgi edinme fırsatları yok edilmiş olacaktır. Ön bilgi ile ilgili bir başka durum da sınıftaki öğrencilerin yeni konuyu öğrenmek için ihtiyaçları olan bilgi ve beceriye ne kadar sahip olduklarıdır. Bazı kazanımlarda, yeni bilgi eski bilgilerin üzerine inşa edildiğinden ön bilgideki eksiklikler yeni bilginin öğrenilmesini de engelleyecektir (Avcı & Yüksel, 2014; Tomlinson, 2001). Bu durum özellikle sayısal derslerde daha fazla ortaya çıkmaktadır (Avcı & Yüksel, 2014). Ön bilgisi istenilen düzeyde olmayan öğrencilere, doğrudan öğretim ve daha fazla görev vererek, becerilerine daha yakın etkinlikler yaparak öğretim farklılaştırılabilir. Ön bilgisi sınıfın ilerisinde olan öğrencilerle ise öğrencinin bildiği etkinliklerin atlanması, daha karmaşık ve ileri düzeyde etkinlikler yapılması ile öğretimi farklılaştırılabiliriz (Tomlinson, 2001).

Öğrenme hızı: Bir bilgiyi öğrenmek için ihtiyaç duyulan zaman her öğrencide farklılık gösterecektir. Öğrencilerin okuma hızı ve okuduklarını anlama hızları da doğal olarak farklıdır. Öğrenme hızı düşük olan öğrenciler daha fazla zamana ihtiyaç duyarlarken öğrenme hızı yüksek olan öğrenciler daha az zamanda öğrenirler. Bu noktada da öğretmenin görevi, öğretimi tasarlarlarken hiçbir öğrenciyi geride bırakmamak, hızlı öğrenen öğrencileri de sıkmamak olacaktır (Avcı & Yüksel, 2014; Tomlinson, 2001).

Bilişsel yetenek: Çoklu zeka kuramına göre öğrencilerin zeka alanları birbirinden farklılık gösterir. Bu da öğrencilerin neyi nasıl öğreneceğini ve öğrendiklerini nasıl dışa vuracaklarını belirler. Örneğin sözel zekaya sahip bir öğrenci öğrendiklerini sözlü sunumla veya yazarak kolaylıkla ifade edebilirken sözel zeka alanı zayıf olan bir öğrenci zorluk çekebilir (Avcı & Yüksel, 2014). Hem öğretimin hem de ölçme değerlendirme yöntemlerinin farklılaştırılması ile tüm öğrencilere hitap eden bir öğretim tasarımı oluşturarak bu farklılık bir çeşitliliğe dönüşebilir.

Öğrenme stilleri: Öğrenme stili öğrencinin bilgiyi nerede, ne zaman ve nasıl öğrendiğine ilişkin tercihidir (Avcı & Yüksel, 2014). Bu tercihler, öğrencinin öğrenmesinin çevre, sosyal ortam, fiziki ortam, psikolojik faktörler gibi bileşenlerin etkisi ile açığa çıkar. Bu alanda, her biri farklı bir bileşen açısından farklılaşma öneren kuramlar vardır (Tomlinson, 2001).

Sosyo-ekonomik durum: Öğrencilerin sosyo-ekonomik özellikleri ve ev ortamları okul performansı üzerinde önemli etkiye sahiptir. Her öğrencinin aynı ev ortamına ve okul dışında eşit olanaklara sahip olduğu düşünülemez (Avcı & Yüksel, 2014). Okul dışında da öğretim alan bir öğrenci ile boş vakitlerinde çalışmak zorunda olan bir öğrencinin aynı tip öğretim alması ikisinden birine haksızlık anlamına gelecektir.

Öğrencilerin ön bilgi, öğrenme hızı, bilişsel yetenek, öğrenme stili ve sosyo-ekonomik durum açısından farklı olduğunu kabul edip buna göre bir öğretim yapmak isteyen bir öğretmen kendisine iki soru soracaktır: i) Neyi farklılaştırmalıyım? ii) Nasıl farklılaştırmalıyım? Birinci sorunun cevabı üç öğeye karşılık gelmektedir. Bunlar içerik, süreç ve üründür. *İçerik*, öğretilecek olan kazanımlardır. Ülkemizde, okul öncesi, ilkokul, ortaokul ve lise seviyelerinde öğretim programının içeriği ulusal standartlara göre belirlenir (Avcı & Yüksel, 2014). Tomlinson (2001) içeriği, öğretmenin öğrencilere öğretmek istediği bilgiler olarak tanımlamıştır. *Süreç*, öğretimin nasıl gerçekleştirildiğidir. Öğretmenin bir konuyu öğretirken izlediği yöntemler, kullandığı materyaller, ortam tasarımı, zamanlama, süreci oluşturmaktadır (Avcı & Yüksel, 2014). *Ürün*, öğrencilerin öğrendiklerini gösterdiği öğedir (Tomlinson, 2001). Bir başka deyişle öğrenmenin sonucudur (Avcı & Yüksel, 2014). Bir öğretmen, içerik, süreç ve ürün öğelerinden birinde de, herhangi ikisinde de, üçünde de farklılaştırma yapabilir. Buna, karşısındaki öğrencilerin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak karar vermesi

gerekecektir. Örneğin, bir beden eğitimi öğretmeni dersinde voleybol oyununu öğretirken, bir grup öğrenciye voleybol maçı yaptırır, voleybolu iyi bilen ve liderlik vasıflarına sahip öğrencileri maçta hakem olarak görevlendirir, bir gruba da salonun başka bir alanında paslaşma, topu karşılama gibi temel becerileri çalıştırırsa öğretim farklılaştırılmış olur. Burada beden eğitimi öğretmeni, içeriği ve süreci farklılaştırmıştır. Çünkü öğrencilerin geliştirdikleri beceriler yani içerik farklılaşmıştır. Ders içindeki etkinlikler yani süreç te farklılaştırılmıştır (Tomlinson, 2001). Öğretmenin “Nasıl farklılaştırmalıyım?” sorusunun cevabı, farklılaştırmayı destekleyen öğretim stratejilerine karşılık gelmektedir. Farklılaştırılmış öğretimde genellikle ajanda, merkezler, istasyon, kademelendirilmiş etkinlik, öykü temelli öğrenme, grup araştırması, karmaşık öğretim gibi stratejiler kullanılmaktadır. Bu stratejileri şu şekilde kısaca açıklayabiliriz:

Merkezler: Sınıf içinde oluşturulmuş, öğrencilerin seçim yapabildiği veya öğretmenin yönlendirdiği, öğrencilerin gereksinimlerine göre tasarlanmış öğrenme merkezleridir (Tomlinson, 2001). Bu merkezler, öğrencilerin yeni bir bilgiyi öğrenmesine, önceden öğrendikleri bir konunun uygulamasına, öğrenecekleri yeni bir bilgiye ön hazırlık yapılmasına yönelik etkinlikler içeren alanlardır.

İstasyon: İstasyonlar, öğrencilerin farklı temalar üzerinde çalışma yapabilecekleri küçük öğrenme ve etkinlik alanlarıdır. İstasyon, yapı olarak merkezler stratejisine benzerdir (Avcı & Yüksel, 2014; Tomlinson, 2001). Bireysel ya da grup çalışması olarak dizayn edilen istasyonlar öğrenciyi temele alan uygulamalardır. Öğrencilerin ilgi, ön bilgi vb. özelliklerine göre, üç-beş adet farklı istasyon oluşturup öğrencileri bu istasyonlara uğrayıp etkinlikleri yapmalarını sağlanabilir. Bir öğrenci tüm istasyonlara uğrayabilir ya da en az birinde kalabilir (Tomlinson, 2001).

Kademelendirilmiş etkinlik: Öğrencilerin belirli kazanımlara ulaşmasını sağlamak adına, onların ön bilgilerine, ilgilerine ve öğrenme stillerine göre farklı yollar sunan bir stratejidir. Kademelendirilmiş etkinlik, özellikle öğrencilerin ön bilgilerindeki farklılaşmanın sınıfta meydana getireceği olumsuzluğu gidermek amacıyla kullanılır. Kademelendirilmiş etkinlikte, içeriğin, öğretim sürecinin öğrencilerin ön bilgilere göre kademelendirilmesi söz konusudur. Ön bilgileri düşük, orta ve yüksek olan öğrencilere

yönelik bir öğretim tasarımı ile öğrencilerin kendilerine uygun zorluk seviyesinde öğrenmeleri sağlanır (Avcı & Yüksel, 2014; Tomlinson, 2001).

Öykü temelli öğrenme: Öykü temelli öğrenme bir öğrenme yaklaşımıdır. Öykü temelli öğrenmede, öğretmen tarafından temel noktaları belirlenmiş öyküler vasıtasıyla öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşması amaçlanmaktadır. Öykü temelli öğrenmede, araştırma, drama, işbirliğe dayalı öğrenme, görsel sanat etkinliği, problem çözme gibi yöntemler kullanılabilir. Öykü temelli öğrenme, öğrencilerin geçmiş yaşantılarını ve var olan bilgilerini harekete geçirerek yeni bilgilerin bunların üzerine inşa edilmesini amaçladığı için yapılandırıcılığa dayanmaktadır. Öğrenme stili, çoklu zeka alanı, ön bilgi bakımından farklı olan öğrenciler için tasarımın, içerik, süreç ve ürün boyutlarında farklı yollar sunması nedeniyle farklılaştırılmış öğretim stratejisi olarak kullanılabilir (Avcı & Yüksel, 2014).

Grup araştırması: Öğrencilerin ilgilerine göre oluşturdukları küçük gruplarda, kendi araştırmalarını planladıkları ve uyguladıkları, grup üyelerince elde edilen bulgular üzerinden bir rapor hazırladıkları ve sonuçları tüm sınıfla paylaştıkları bir stratejidir. Bu stratejinin temelinde, öğrencinin kendi ilgisi doğrultusunda kendi kararlarını verebilmeleri bulunmaktadır. Öğretmen konunun başında biraz düz anlatım yapabilir. Daha sonra öğretmenin görevi, araştırma sürecinde öğrencilere rehberlik yapmaktır.

Karmaşık öğretim: Karmaşık öğretim, işbirliğe dayalı öğretim yönteminin altında yer alan bir tekniktir. Çıkış noktası, işbirliğe dayalı yöntemde, başarısı düşük olan öğrencilerin ve/veya sosyal yönden sorun yaşayan öğrencilerin diğer grup üyelerince dışlanma tehlikesidir. Bu strateji, akademik ve/veya sosyo-ekonomik durum açısından büyük farklılıkların olduğu öğretim ortamlarında kullanılmaktadır. Karmaşık öğretimde öğretmen, farklı sosyo-ekonomik çevreden gelen ve farklı bilişsel yeteneğe sahip öğrencilerin farklılıklarını gözeterek görevler oluşturur. Grup çalışmasındaki görevler öğretmen tarafından dağıtılır (Avcı & Yüksel, 2014; Tomlinson, 2001).

2.1.3. Ajanda

Bu çalışmada ajanda stratejisi kullanıldığı için bu strateji ayrı bir başlık altında ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Ajanda, öğrencilere seviyelerine uygun bireysel görev vermeyi sağlayan bir stratejidir. Bu stratejide, her öğrencinin 2-3 haftalık bireysel veya

grup görevleri yazılan ajandası vardır. Verilen görevler, öğrencinin eksik olduğu noktaları tamamlamasına ve/veya konu ile ilgili derinlemesine bilgi sağlamasına yöneliktir (Tomlinson, 2001). Ajandalar sayesinde öğrenciler kendi eksiklerine ve seviyelerine uygun etkinliklerle karşılaşmış olurlar. Ajandanın kullanım amaçları şunlardır (Tomlinson, 1999, 2001):

1. Bilgi eksikliği olan öğrencilerin bu eksikliklerini gidermek ve bunu sağlarken diğer öğrencilerin vaktini almamak.
2. Hızlı öğrenen öğrencilerin konularda daha da derinlemesine öğrenmelerini sağlamak.
3. Etkinlikleri öğrencilerin ilgilerine, öğrenme stillerine ve çoklu zekalarına göre dizayn ederek onları derse motive etmek, bilginin kalıcılığını arttırmak ve öğrenmeyi zevkli hale getirmek.

Ajanda stratejisinin sağladığı bazı yararlar şunlardır (Tomlinson, 1999, 2001):

1. Öğrencilere verilen görevler, onların seviyelerine uygun olarak farklı zorluk seviyesinde verilebilir.
2. Her öğrenciye ihtiyaç duyduğu kadar zaman verilmiş olur.
3. Sınıftaki tüm öğrencilerin bireysel ihtiyaçları karşılanmış ve bu sayede öğretim farklılaşmış olur.
4. Öğrencilerin kendi ilgilerine göre etkinlik yapmaları nedeniyle dersin daha zevkli sürmesi sağlanmış olur.
5. Akademik başarı açısından diğer öğrencilerden daha düşük seviyede olan öğrenciler öğretim sürecinden kopmamış olurlar.
6. Akademik başarı açısından diğer öğrencilerden daha yüksek seviyede olan öğrenciler derslerde sıkılmazlar.
7. Öğrenciler sadece kendi ihtiyaç duydukları görevleri/etkinlikleri yapmış olurlar.

Ajandanın uygulanmasında bir takım ilkelere göre hareket etmek gerekir. Bu ilkeleri şu şekilde sıralayabiliriz (Tomlinson, 1999, 2001):

1. Ajandayı sınıfta uygulayacak bir öğretmenin, öncelikle öğrencilerin ilgilerini, zeka alanlarını, öğrenme stillerini, konu ile ilgili ön bilgi düzeylerini bilmesi gerekir. Öğrenci özelliklerini öğrenmek yani öğrencileri

tanımak, sınıf öğretmenlerine branş öğretmenlerine göre daha kolay olacaktır. Çünkü sınıf öğretmenlerinin tek bir sınıftaki öğrencileri tanımaları, branş öğretmenlerinin ise dersine girdikleri tüm şubelerdeki öğrencileri tanımaları gerekecektir. Öğretmen, bireysel özellikleri öğrenmek için bazı ölçme ve değerlendirme yöntemlerine başvurabileceği gibi sınıf içindeki gözlemlerine dayanarak da öğrencilerini tanıyabilir. Bu stratejide birinci derecede önemli olan nokta, öğrencilerin dersin hedeflerine ulaşma düzeyleridir. Eğer öğrencinin yeni konuyu öğrenmesi için gerekli olan ön bilgilere sahip olmadığı düşünülüyorsa ya da bu durum testlerle tespit edilmiş ise eksikleri tamamlamaya yönelik ek çalışmalar verilmelidir. Bununla birlikte eğer öğrenci sınıfa göre daha ileri düzeyde ise veya anlatılacak konuları zaten biliyorsa ilgili konuda derinlemesine bilgi sahibi olmasına yönelik ek çalışmalar verilmelidir.

2. Öğretmen öğrencilere görevleri dağıtmak ve takip etmek için, ajanda/defter, portfolyo dosyası, görev kartları gibi farklı materyaller kullanabilir. Ajanda/defter kullanımında her öğrencinin bir defter temin etmesi sağlanır. Öğretmen bu defterleri iki-üç haftada bir toplar, öğrencilerin görevlerinin tamamlayıp tamamlamadıklarını kontrol eder ve sonra yeni görevler verir. Öğrenciler defter yerine portfolyo dosyası da alabilirler. Burada portfolyo dosyası öğretmen tarafından verilen görevlerin ve ürünlerin saklanması amacıyla kullanılabilir. Görev kartlarının kullanılması için sınıfta ajanda için bulundurulmuş küçük dolaplar kullanılabilir. Öğretmen, öğrencilerin görevlerini içeren görev kartlarını bu dolaplara bırakır ve öğrenci görevi tamamladıktan sonra dolaba geri koyar. Bunlara ek olarak öğretmen farklı teknikler geliştirip uygulayabilir.
3. Ajanda da yer alan görevler, evde, okulda, okul-ev birlikte yapılmak üzere çeşitlilik gösterebilir. Bu görevlerin nerede ve ne zaman yapılacağı öğretmenin tercihiyle, öğrencilerin düzeyine bağlı olarak değişebilir. Günlük programda ayrılan ajanda zamanında, öğrenciler bireysel veya grup halinde çalışırken, öğretmen öğrencilere rehberlik eder. Öğrencilerin görevi bir ürün ortaya koymak ise öğretmen onları gözlemler ve gerekli yerlerde

yönlendirme yapar. Bunlara ek olarak, ajanda zamanında konuyu anlamayan öğrencilere düz anlatım yapılabilir.

4. Ajanda görevleri öğrencilerin ön bilgilerine, ilgilerine ve öğrenme stillerine göre düzenlenebilir. Öğrencilerin bireysel ya da grup olarak çalışmalarına olanak sağlanabilir.
5. Tüm öğrencilere ajandalarını tamamlamak için eşit süre verilir. Öğretmen görev dağılımı yaparken bu süreyi hesaplamalıdır. Öğrencilerin farklılıkları göz önünde bulundurularak verilen görevler farklı olup, her öğrencinin görevi bitirme süresi yaklaşık aynı olmalıdır.
6. Ajandaları değerlendirmeye tabi tutmak öğretmenin tercihidir. Genel kabul ajandalara not vermemenin daha iyi olduğu yönündedir. Ama öğrencilerin gelişimleri çok iyi takip edilmelidir.
7. Ajanda sınıfta ilk kez kullanılacaksa, öğrencilere işleyiş ve süreç hakkında bilgi verilmelidir.

Salar ve Turgut (2015) fizik öğretmeni adaylarının, optik, enerji, kuvvet ve hareket konularındaki eksik bilgilerini belirlemek ve ardından bu eksiklikleri farklılaştırılmış öğretim kullanarak gidermeyi amaçladıkları çalışmalarında ajanda stratejisini kullanmışlardır. Bu çalışmada kullanılan bir ajanda örneği Tablo 2.1'de sunulmuştur.

Tablo 2.1.

Ajanda Örneği

Öğrencinin Adı Soyadı:		Başlama Tarihi:
Görev	Özel Talimatlar	Görevin tamamlandığına gösteren öğretmen imzası
Işıқта yansıma nedir? Yansıma kanunları nelerdir?	Yansıma	Kaynak kitabınızdan yararlanınız.
Işık yansıma olayında tanecik mi yoksa dalga özelliği mi gösterir? Şekillerle açıklayınız.	tanecik mi gösterir?	Kaynak kitabınızdan veya internette yararlanınız.
Işığın yansıması ile ilgili 10 soru çözünüz.	10 soru	Kaynak kitabınızdan yararlanınız.

Tablo 2.1. (Devamı)

Işığın tam yansımaları ve sınır açısı kavramlarını şekillerle açıklayınız.	Kaynak kitabınızdan yararlanınız.
Fiber optik kabloların çalışma prensibini kısaca açıklayınız.	İnternette araştırınız.
Işığın tam yansımaları ve sınır açısı kavramları ile ilgili 10 soru çözünüz.	Kaynak kitabınızdan yararlanınız.
Merceklerin odak uzaklıkları hangi niceliklere bağlıdır? Gerekli bağlantılarla açıklayınız.	Kaynak kitabınızdan yararlanınız.
Merceklerin odak uzaklıkları etkileyen niceliklerle ilgili 5 soru çözünüz.	Kaynak kitabınızdan yararlanınız.

2.2. Farklılaştırılmış Öğretim İle İlgili Araştırmalar

Farklılaştırılmış öğretim ile ilgili çalışmaları, özel eğitim, üstün yetenekli öğrenciler ve normal sınıflarda yapılan farklılaştırılmış öğretim olarak üçe ayırabiliriz. Burada, normal sınıflarda yapılan farklılaştırılmış öğretim ile ilgili yurt dışında yapılan araştırmalar incelenmiştir. Proquest, web of science, google akademik veri tabanlarından online olarak ulaşılabilen makale ve tezler taranmış, bunların içerisinde deneysel araştırmalar derlenmiştir. Farklılaştırılmış öğretimi tanıtmayı amaçlayan veya meta analiz benzeri çalışmalar derleme dışında tutulmuştur. Ducey (2011) çalışmasında, lisedeki fizik dersi öğrencileri için farklılaştırılmış öğretimin etkili bir sınıf metodolojisi olup olmadığını araştırmıştır. Çalışmada, kontrol grubu olarak, beş sınıfta geleneksel öğretim tekniği (n = 126) ile deney grubu olarak ise beş sınıfta farklılaştırılmış öğretim (n=92) ile öğretim yapılmıştır. Kontrol gruplarında, doğrudan öğretim, laboratuvar etkinlikleri, projeler ve ev ödevleri ile öğretim yapılmıştır. Deney gruplarında, öğrencilerin ön bilgilerine, ilgilerine ve zeka alanlarına göre farklılaştırma yapılmıştır. Farklılaştırma yapılırken esnek gruplama ve materyallerin çeşitlendirilmesinden faydalanılmıştır. İki yıl boyunca yapılan araştırmada öğrencilerin akademik başarıları karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bir başka deneysel çalışmada Vincent (2012), farklılaştırılmış öğretim uygulanan iki devlet ilkokulunda, farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin okuma başarısı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma, 58 öğrencinin katıldığı nicel bir araştırmadır. Çalışmada, iki farklı okulda iki deney iki

kontrol grubu oluşturulmuş olup okullardan biri ilçe merkezinde biri de kırsaldadır. Deney grubuna farklılaştırılmış öğretim kullanılarak öğretim yapılmış olup kontrol grubuna geleneksel öğretim yapılmıştır. Deney grubunda öğrenciler seviyelerine göre ayrılmış ve farklı istasyonlara yönlendirilerek öğretim farklılaştırılmıştır. Sonuç olarak okuma başarısı açısından deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Akademik başarı açısından anlamlı sonuç açığa çıkmayan bir başka çalışmada Maxey (2013), matematik öğretiminde kullanılan farklılaştırılmış öğretimin ilköğretim öğrencilerinin matematik başarısına etkisini incelemiştir. Deney grubundaki öğrenciler (n=74) farklılaştırılmış öğretim ile kontrol grubundaki öğrenciler (n=73) ise geleneksel öğretim ile öğrenim görmüşlerdir. Beş deney beş de kontrol grubu içeren çalışmada deney grubundaki öğrenciler seviyelerine göre gruplandırılarak öğretim almışlardır. Farklılaştırma öğrencilerin akademik ihtiyaçlarına göre yapılmış olup benzer ihtiyacı olan öğrenciler aynı grupta öğrenim görmüşlerdir. Biçimlendirici değerlendirmelerle gruplar esnek kılınmış, öğrencilerin grupları, değerlendirme neticesine göre değiştirilmiştir. Ön test son test kontrol deney gruplu yapılan çalışmada yıl sonunda grupların başarı puanları arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Deney grubunda düşük, orta ve yüksek başarılı öğrenciler arasında bir kıyaslama yapıldığında yüksek başarılı öğrencilerin kendilerini daha çok geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka çalışmada Burns (2005), bir ortaokul ve lisede uygulanan farklılaştırılmış öğretim uygulamasının öğretim programına ve öğrenci başarısına etkisinin incelendiği nicel bir araştırma yapmıştır. Çalışmanın amacı, farklılaştırılmış öğretimin, öğretmenin öğretim programını tamamlama yeteneğini etkileyip etkilemediğini araştırmaktır. Ek olarak çalışmada, farklılaştırılmış öğretimin standartlaştırılmış test puanlarına dayanan öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Burns (2005) çalışmasında ortaokul düzeyindeki öğretmenlerin, lise düzeyindeki öğretmenlerden daha fazla farklılaştırılmış öğretim uyguladığını ortaya koymuştur. Ayrıca öğretim programının içeriğini tamamlama noktasında sıkıntı yaşandığını ve standartlaştırılmış testlerde öğrencilerin başarısında pozitif ve anlamlı bir etkinin görülmediğini vurgulamıştır. Tulbure (2013), yarı deneysel ön test-son test kontrol gruplu desen kullanarak yaptığı çalışmada, öğrenme stillerine göre farklılaştırılmış öğretim kullanılmasının lisans öğrencilerinin ölçme ve değerlendirme dersindeki başarılarına etkisini araştırmıştır. Çalışmada deney grubu öğrencileri,

öğrenme stillerine göre yerleştiren, değiştiren, ayırıştırın ve özümseyen olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. “Yerleştiren” olarak adlandırılan gruptaki öğrenciler problem çözmeye dayalı öğrenim görmüşlerdir. “Değiştiren” olarak adlandırılan gruptaki öğrenciler daha çok tartışmaya dayalı öğrenme görevleri almışlardır. Öğrenme stili “Ayrıştırın” olarak belirlenen öğrenciler sorgulamaya dayalı etkinliklerle öğrenmişlerdir. Öğrenme stili “Özümseyen” olarak belirlenen öğrenciler bilginin grafiklerle düzenlenmesini sağlayan görevlerle öğretim görmüşlerdir. 34 öğrencinin deney grubunda, 32 öğrencinin kontrol grubunda yer aldığı araştırmada sonucunda deney grubunun akademik başarısı ile kontrol grubunun akademik başarısı arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır.

Araştırmaların önemli bir bölümünde farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisi araştırılmıştır. Yukarıda bahsedilen araştırmaların tersine bazı araştırmacılar da farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını savunmuşlardır. Gilbert (2011) sıralı karma araştırma metodu kullanarak gerçekleştirdiği çalışmasında, farklılaştırılmış öğretimin ilkökul öğrencilerinin okuma becerilerine etkisini araştırmıştır. Çalışma, farklılaştırılmış öğretim ile ilgili öğretmenlerin algıları ve okuma becerilerini arttırmak için kullanılan diğer öğretim stratejilerini incelemek üzere tasarlanmıştır. Nitel veriler, gözlemlerle ve görüşmelerle toplanmıştır. Gözlem ve görüşme verileri, öğretmenlerin merkezi sınavlarda tatmin edici sonuçlar üreten öğretim yaklaşımlarını kullanma eğiliminde olduklarını ortaya koymuştur. Nicel veriler, farklılaştırılmış bir sınıfta öğrenim gören öğrencilerin performansı ile geleneksel sınıfta öğrenim gören öğrencilerin performansları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için kullanılmıştır. İki farklı sınıftan toplam 37 öğrenci katılmıştır. Bağımsız örneklem t-testi sonuçları, farklılaştırılmış sınıftaki öğrencilerin okuduğunu anlama düzeyinin geleneksel sınıftaki öğrencilere göre önemli derecede yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Baumgartner, Lipowski ve Rush (2003) farklılaştırılmış öğretim kullanarak ilk ve orta dereceli okul öğrencilerinin okuma başarısını arttırmak için bir eylem araştırması gerçekleştirmiştir. Çalışma 25 ikinci sınıf, 27 üçüncü sınıf ve 25 yedinci sınıf öğrencisinin katılımıyla yapılmıştır. Verilerin analizi, uygulama öncesinde öğrencilerin anlama becerileri konusunda temel bilince sahip olmadıklarını ortaya koymuştur. Öğrencilerin okuma becerilerine göre esnek gruplama ve merkezler kullanılarak öğretim farklılaştırılmıştır. Farklılaştırılmış

öğretim stratejilerini uyguladıktan sonra okuma başarısı ve öğrencilerin okumaya karşı tutumu geliştiği tespit edilmiştir. Chamberlin ve Powers (2010) 224 lisans öğrenci ile yaptıkları araştırmalarında, farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin matematik öğrenmelerine etkisini araştırmışlardır. Ön test-son test kontrol gruplu araştırma deseni kullandıkları araştırmada, veri toplama aracı olarak 16 sorudan oluşan matematik testini, bireysel görüşmeleri ve öğrencilerin çalışmalarını kullanmışlardır. Deney grubunda öğretim farklılaştırılırken, ön değerlendirme ve biçimlendirici değerlendirmeler yardımıyla öğrencilerin ön bilgileri, ilgileri ve öğrenme stilleri temel alınmıştır. Farklılaştırma yapılırken kademelendirilmiş etkinlikler tercih edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, farklılaştırılmış öğretim kullanmanın lisans öğrencilerin matematik başarılarını arttırdığını bulmuşlardır.

Farklılaştırılmış öğretim teorik olarak kulağa hoş gelse de uygulama boyutu öncesi ve süreci ile birlikte muazzam bir iş yükünü ortaya çıkarmaktadır. Bazı araştırmacılar farklılaştırılmış öğretimin uygulama sürecine yönelik araştırmalar yapmışlardır. Ayers (2008) farklılaştırılmış öğretimi kullanan öğretmenlerin endişelerini belirlemeyi amaçlayan araştırmasında, iki ilköğretim okulunda farklılaştırılmış öğretimin uygulanması araştırmıştır. Araştırmacı, ayrıca öğretmenlerin sınıflarında farklılaştırılmış öğretimi kullanma derecelerini belirlemek için gözlemler yapmıştır. Araştırmacı veri toplamak için anketler, görüşmeler ve gözlemler kullanmıştır. Anketleri öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretime karşı olan tutumlarını ve kaygılarını belirlemek için kullanmış, gözlemlerden elde edilen veriler, araştırmacıya farklılaştırılmış öğretimin kullanım derecesine ilişkin bilgiler sağlamıştır. Bunlara ek olarak, görüşmeler öğretmenlerin daha fazla farklılaştırılmış öğretimin kullanılmasını engelleyen faktörler hakkında bilgi sağlamıştır. Veriler, örnekteki öğretmenlerin çoğunun farklılaştırılmış öğretimi kullandıklarını, ancak farklı derecelerde olduklarını ortaya koymuştur. Öğretmenler; farklılaştırılmış öğretim yöntemlerini kullanmalarını etkileyen iki önemli hususun; zaman yetersizliği ve öğretmenlerin sınıfta nasıl farklılaştırılmış öğretim kullanılacağına dair yeterli eğitime sahip olmamaları olduğu belirtmişlerdir. Bir başka çalışmada Smeeton (2016), farklılaştırılmış öğretim hakkındaki öğretmen algılarını, farklılaştırılmış öğretime ilişkin yaygın uygulamaları ve öğretmenlerin farklılaştırma için kullandıkları kaynakları tespit etmeyi amaçlamıştır. Sınıf içinde farklılaştırılmış öğretim yöntemlerinden yararlanan beşinci sınıf

öğretmenleri arasında ortak algı ve uygulamaların olup olmadığını belirlemek için bir araştırma yapılmıştır. Çalışmasını 107 öğretmenin katılımıyla gerçekleştirmiş olup veri toplamak için anket kullanmıştır. Çalışmasının sonucunda, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretimin günümüz sınıflarında kullanışlı bir araç olduğuna ve öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretimi öğrencilerin başarısının bir parçası olduğuna inandıklarını belirlemiştir. Roberts-Mahon (2016), durum çalışması olarak gerçekleştirdiği çalışmada, farklılaştırılmış öğretimin bir devlet okulunun ilköğretim düzeyindeki bir sınıfında nasıl uygulandığını incelemeyi amaçlamıştır. Veri toplama aracı olarak sınıf gözlemlerini, öğretmen görüşmelerini ve doküman incelemelerini kullanmıştır. Farklılaştırılmış öğretim uygulanmasını daha derinlemesine anlamak için dört öğretmeni gözlemiştir. Araştırmanın verilerini iki haftalık bir süre boyunca toplamıştır. Sonuç olarak, öğretmenlerin farklılaştırma yapmak için ders öncesi ölçme ve değerlendirme yaptıkları, öğretmenlerin farklılaştırma yapmak adına genellikle yetenek grupları kullandıklarını, okul müdürünün öğretmenleri farklılaştırılmış öğretim kullanmaları için desteklediği tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada Grafi-Sharabi (2009), farklılaştırılmış öğretimin öğretmen algılamaları üzerine fenomenolojik bir çalışma yürütmüştür. Araştırmasının amacı öğretmenlerin yaşadığı deneyimleri açığa çıkarmaktır. Araştırmayı, 20 İngilizce öğretmenin katılımıyla gerçekleştirmiştir. Çalışma, öğretmenlerin kendilerini bir eğitim lideri olarak nasıl algıladıklarını, farklılaştırılmış öğretimi nasıl uyguladıklarını ve karşılaştıkları engelleri belirlemeye odaklanmıştır. Çalışmanın sonuçları, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretime karşı olumlu tutum sergilediklerini göstermiştir. Bununla birlikte, bazı öğretmenler zaman ve iş yükü kısıtlamaları nedeniyle bunun uygulanabilir olmadığını ifade etmişlerdir. Halpin-Brunt (2007) durum çalışması olarak dizayn ettiği araştırmasında, bir ortaokuldaki altı fen bilgisi öğretmenin kullandıkları farklılaştırılmış öğretim uygulamalarını incelemiştir. Bu araştırmacı, farklılaştırılmış öğretim uygulamasında öğretmenlerin rolünü, öğretmenlerin kullandıkları farklılaştırılmış öğretim stratejilerini ve öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim hakkındaki inançlarını araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim ile öğrencilerin ihtiyaçlarını etkili bir şekilde ele aldığı sonucuna varmıştır. Ayrıca araştırmacı, öğretmenlerin, öğretim yöntemlerini çeşitlendirdiklerini, öğrencilerin çoklu zekâlarına

hitap ettiklerini ve öğrencileri ders boyunca aktif olarak öğrenme ortamına dahil ettiklerini keşfetmiştir.

2.3. Türkiye’de Farklılaştırılmış Öğretim

Ülkemizde normal sınıflarda farklılaştırılmış öğretim ile ilgili araştırmalar hızla artmaktadır. Yabaş ve Altun (2009) araştırmalarında, farklılaştırılmış öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarına, bilişüstü becerilerine ve öz yeterlik algılarına olan etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada ön test-son test deneysel desen kullanılmış ve araştırma altıncı sınıfa devam eden 25 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubundaki öğrencilere altıncı sınıf matematik dersindeki ondalık kesirler ünitesi farklılaştırılmış öğretim ile anlatılmıştır. Farklılaştırma yapılırken öğrencilerin hazırbulunuşluk, ilgi ve öğrenme stilleri dikkate alınmıştır. Araştırmada öğrencilerin öğrenme stillerine göre süreç, ilgilerine göre süreç ve ürün, hazırbulunuşluklarına göre ise içerik farklılaştırılmıştır. Bu farklılaştırmaların yapılabilmesi için katlı öğretim, merkezler ve istasyon stratejileri kullanılmıştır. Çalışmada, akademik başarı testi, bilişüstü beceri ölçeği ile öz yeterlik algısı ölçekleri uygulamadan önce ve sonra olmak üzere iki defa deney grubuna uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin akademik başarı testi, bilişüstü beceriler ve öz yeterlik algı puanları arasında son test lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bir başka araştırmada Beler ve Avcı (2011), ilköğretim üçüncü sınıf hayat bilgisi dersinde farklılaştırılmış öğretimin, öğrencilerin öğrenmelerine, tutumlarına ve sınıf yönetimine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada örnek olay araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veri toplamak amacıyla, öğretmen görüşme formu, öğrenci görüşme formu, gözlem formu ve başarı testi kullanılmıştır. Öğretim tasarımı, farklılaştırılmış öğretim stratejilerinden katlı öğretim kullanılarak tasarlanmıştır. Farklılaştırma yapılırken öğrencilerin bilgi düzeyleri dikkate alınmıştır. Araştırma bulgularına göre, katlı öğretim düşük ve yüksek öğrenme düzeyine sahip tüm öğrencilerin öğrenmelerini olumlu yönde etkilemektedir. Etkinlikler seviyeye uygun olduğu için, tüm gruplar etkinlikleri rahatlıkla yapmışlar, bu da onların motivasyonlarını artırmıştır. Öğrenciler etkinliklere isteyerek ve severek katılmışlardır. Çam (2013) araştırmasında, ortaokul öğretmenlerinin farklılaştırılmış öğretimi uygulama ve yetkinlik düzeylerini incelenmiştir. Araştırmada nicel araştırma türlerinden tarama modeli kullanılmıştır. 346

öğretmenin katıldığı çalışmada, veriler araştırmacı tarafından geliştirilen ölçek ile toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretimi mevcut koşullara göre uygulama düzeyleri orta düzeydeyken yetkinlik durumları yüksek düzeyde çıkmıştır. Mevcut uygulama toplam puanının branşa ve öğrenim durumuna göre değişmediği, okulun yapısı ve konumuna göre ise özel okullar lehine fark oluşturduğu tespit edilmiştir. Yetkinlik boyutunda ise puan farklılığının branşa, öğrenim durumuna, okulun konumu ve yapısına göre anlamlı bir fark oluşturmadığı ortaya çıkarmıştır. Mevcut durum ve yetkinlik arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Farklılaştırılmış öğretimde öğretmenlerin benzer yetkinlik düzeyinde oldukları, okulun yapısı ve konumuna bağlı olarak uygulamada farklılaştıkları, bu farklılığın ise özel okullar lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özkanoglu (2015) çalışmasında, farklılaştırılmış öğretim konusunda okul öncesi öğretmenlerinin görüş ve uygulamalarını araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmada, 19 okulöncesi öğretmeni ile farklılaştırılmış öğretim ile ilgili görüşmeler yapılmış ve sınıfları gözlemlenmiştir. Veriler, yaklaşık beş ayda toplanmıştır. Çalışmanın sonuçları, farklılaştırılmış öğretim uygulayan okul öncesi öğretmenlerin yaklaşımın faydalarına inandıklarını ve bu yaklaşıma yönelik olumlu tutumları olduğunu aynı zamanda bu tutumlarını uygulamalarına yansıttıklarını göstermiştir. Öğretmenlerin çoğunlukla süreci öğrencilerin hazırbulunuşluklarına göre farklılaştırdıkları görülmüştür. Ayrıca, çalışma sonucunda okul öncesi öğretmenlerinin farklılaştırılmış öğretimde planlama, zaman yönetimi ve sınıf yönetimi konusunda bazı zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Özer (2016) çalışmasında, öğrencilerin düşünme stillerine göre farklılaştırılmış öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin erişileri, “Mesleki Yabancı Dil” dersine yönelik tutumları ve öğrenilenlerin kalıcılığı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmasında, deneysel desen türlerinden ön test – son test kontrol gruplu yarı-deneysel deseni kullanmıştır. Ayrıca, deney grubundaki öğrencilerin uygulama hakkındaki görüşlerini tespit etmek amacıyla nitel veri toplanmıştır. Araştırmasını; Turizm ve Otel İşletmeciliği Programı 2. sınıf öğrencileriyle, Mesleki Yabancı Dil-II dersinde gerçekleştirmiştir. Deney grubunda 25 ve kontrol grubunda 18 olmak üzere toplam 43 öğrenci çalışma grubunda yer almıştır. Araştırma sonunda, deney grubu öğrencilerinin erişi ve kalıcılık puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarına göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu; fakat Mesleki Yabancı Dil Dersine Yönelik Tutum Ölçeği'nden almış oldukları son test

puanları arasında anlamlı düzeyde fark olmadığı ortaya çıkmıştır. Düşünme stillerine göre farklılaştırılmış öğretim etkinlikleri hakkında öğrenci görüşlerinin olumlu olduğu; derse olan ilgilerinin ve derse katılımlarının arttığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ekinci (2016) yaptığı araştırmada, farklılaştırılmış öğretim yaklaşımının ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki başarılarına ve tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmasında, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel modele başvurmuştur. Araştırmanın çalışma grubu 40 öğrenciden oluşmuştur. Uygulama sürecinde deney grubunda farklılaştırılmış öğretim yaklaşımıyla kesirler konusu anlatılırken, kontrol grubuna ise Matematik Dersi Öğretim Programına göre hazırlanan kılavuz kitap doğrultusunda mevcut öğretim yöntemi kullanılmıştır. Farklılaştırma yapılırken öğrencilerin öğrenme stilleri dikkate alınmış ve katlı öğretim kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen verilere göre, başarı testi son test puanları açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin sonucunda öğrenciler, farklılaştırılmış öğretim yaklaşımı sayesinde, matematik derslerini daha eğlenceli ve değişik buldukları dolayısıyla derse daha çok motive oldukları, gerçek hayatla ilişkilendirilmesinden dolayı daha kalıcı öğrenme gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Kaplan (2016) çalışmasında; farklılaştırılmış öğretim yöntemiyle işlenen fen ve teknoloji dersinin öğrencilerin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada deneysel desenlerden " tek grup ön test- son test zayıf deneysel desen" kullanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 7.sınıfta okuyan 12 öğrenci oluşturmaktadır. Farklılaştırılmış öğretime dayalı etkinliklerden oluşan uygulama 16 ders saati ve 4 (dört) haftalık süre zarfında tamamlanmıştır. Farklılaştırma öğrencilerin çoklu zeka alanlarına ve öğrenme stillerine göre yapılmıştır. Farklılaştırma için merkezler ve istasyon stratejilerinden faydalanılmıştır. Tüm etkinlikler sonunda öğrencilere uygulanan akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve kavramsal anlama testlerinin tamamında son testler lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür. Durmuş (2017) araştırmasında, farklılaştırılmış öğretim modelinin farklı düzeylerdeki öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenmede kalıcılık düzeylerine olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada nicel ve nitel yöntem kullanılmış olup nicel boyutta yarı deneysel desen/ön test-son test kontrol gruplu desen, nitel boyutta da durum çalışması kullanılmıştır. Çalışma ile öğretim modeli

(farklılaştırılmış öğretim modeli ve yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak okullarda kullanılan öğretim yöntemi), derse yönelik tutum, cinsiyet ve yaş gibi bağımsız değişkenlerin akademik başarı ve öğrenmede kalıcılık durumlarına etkisinin nicel olarak saptanması ve nitel bulgularla desteklenmesi amaçlanmıştır. Çalışma ilkököl ikinci sınıf öğrencilerine “Hayat Bilgisi” dersinde yapılmıştır. Uygulamada iki tane deney, iki tane kontrol grubu belirlenmiştir. Deneysel işlem, deney gruplarını oluşturan iki şubede, toplam 14 ders saati olarak dört hafta boyunca uygulanmıştır. Yapılan analizler neticesinde; hem deney, hem kontrol grubunun son test puanlarının yükselmiş olduğu ancak kalıcılıkta farklılaştırılmış öğretim modelinin daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim modeline ilişkin genel olarak görüşleri oldukça olumlu olarak tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenler, farklılaştırılmış öğretim modeli kullanılarak işlenen derslerin hem öğrencilerin hem de kendileri üstünde olumlu etkileri olduğunu, farklı bir bakış açısı kazandıklarını, çocukların derse daha ilgili olduklarını, motivasyonlarının arttığını vurgulamışlardır.

Bu araştırmalardan farklı olarak Karadağ (2014) çalışmasında, farklılaştırılmış öğretim ile ilgili, ulusal ve uluslararası düzeyde yapılmış doktora tezlerini içerik olarak incelemiştir. Çalışmasını, 2010-2013 yılları arasında farklılaştırılmış öğretim konusunda yapılan doktora tezlerini Ulusal Tez Merkezi ve ProQuest veri tabanlarından elde edilen verilerle sınırlandırmıştır. Çalışmasının verilerini doküman incelemesi yoluyla toplamış ve 81 tezin incelenmesiyle elde ettiği verileri içerik analizi ile çözümlenmiştir. Çalışmasının sonucunda:

- farklılaştırılmış öğretim konusunda yapılan tezlerin büyük çoğunluğunun dil becerileri, matematik öğretimi ve öğretmen eğitimi temalarında yoğunlaştığı,
- farklılaştırılmış öğretim konusunda gerçekleştirilen çalışmaların büyük çoğunluğunda bu yaklaşımın öğrencilerin akademik başarılarına etkilerinin incelenmesi amaçladığı,
- bu konuda yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunun çalışma grubunun ilkököl ve ortaokul öğrencileri ile öğretmenlerden oluştuğu,
- Türkiye’de farklılaştırılmış öğretim konusunda yapılmış doktora çalışmalarının oldukça yetersiz olduğu

sonuçlarına ulaşmıştır.

2.4. 5E Öğrenme Modeli

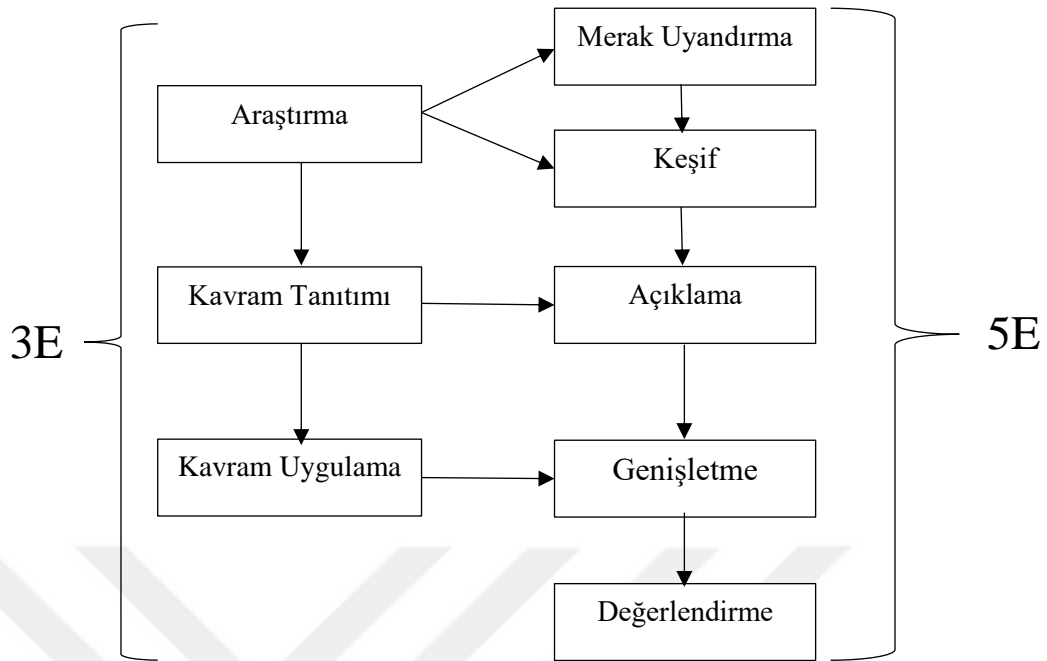
5E öğrenme modeli, yapılandırmacılığı temel alan bir öğretim yöntemidir. Yapılandırmacılık teorisi, öğrencilerin zihinlerinin boş bir kap olmadığını, öğrenme sürecini yönlendiren kendi fikir ve deneyimlerine zaten sahip olduklarını öngörmektedir (Driver, Guesne & Tiberghien, 1985). Hein (1991), yapılandırmacılığı, bir kişinin deneyiminden yola çıkarak bilgiyi inşa etme süreci olarak tanımlamıştır. Bilgiyi yapılandırma sürecinde, birey, kendisi sorgulama, cevap bulma ve bu cevapları değerlendirme gibi bir dizi durumlardan geçer. Bir kişi yeni bir şey öğrenmeye çalışırken, yeni bilgileri mevcut düşünceleriyle eşleştirir ve önceki düşünceleri değiştirip değiştirmeyeceğine karar verir veya yeni bilgileri yok saymaya karar verir.

Atkin ve Karplus (1962), 1960'lı yılların başında, Piaget'in çalışmalarına dayanan öğrenme döngüsü modelini ortaya atmışlardır. Daha sonra Karplus (1964), öğrenim döngüsünün ilk olarak, Fen Öğretim Programı Geliştirme Çalışması (SCIS) esnasında derslerin planlamasında bir model olarak kullanılmasını önerdiler. Aktif katılım yoluyla bilgiyi yapılandırarak öğrenmenin bir yolu da, öğrenme döngüsünden geçer. Öğrenme döngüsü, öğrencileri yeni koşulları keşfederek ve anladıklarını uygulayarak bilimsel bir kavramı kendileri anlamaya teşvik eden bir sorgulama modelidir (Lawson, Abraham & Renner, 1989). İlk öğrenme döngüsünün üç aşamalı olup (3E) bu aşamalar; araştırma, kavram tanıtımı ve kavram uygulamadır. Araştırma aşamasında, öğrenciler bilimsel olguyu keşfederler, bilgi toplayıp kendi tezlerini geliştirirler. Kavram tanıtımı aşamasında, öğretmenler kavramları öğrencilere tanıtmakta ve öğrenciler, önceki aşamadaki gözlem ve fikirlerini paylaşmaktadır. Kavram uygulama aşamasında ise, öğrenciler önceki aşamalardan yola çıkarak kendi geliştirdikleri tezlerini yeni durumlara uygularlar (Bybee vd., 2006).

Öğrenme döngüsünü uygulamak için bir başka yol, 5E modelidir. 5E modeli, Piaget'in yapılandırmacı öğrenme kuramıyla uyumlu bir şekilde, öğrencilerin deneyimlerinden yola çıkarak bilgiyi yapılandırmalarına olanak tanır (Bybee vd., 2006). 5E modeli, alanyazında, 5E öğrenme halkası, 5E öğrenme modeli, 5E öğretim modeli gibi farklı şekillerde isimlendirilmektedir. 5E modeli öğrencileri, ön bilgilerini ve deneyimlerini kullanarak bilgiyi yapılandırmaya teşvik ettiği için, bu model Piaget'in

öğrenme modeli ve öğrenme döngüsü ile de bağlantılıdır. 5E modeli, öğrencilere bilimsel bir kavrama ilişkin kendi anlayışlarını oluşturma fırsatı sunar.

Bybee vd. (2006), öğrenme döngüsünün, sorgulama temelli fen öğretimi için kullanılan 5E öğretim modeline dönüştüğünü belirtmişlerdir. Bybee vd. (2006), öğrenme döngüsünün araştırma, kavram tanıtımı ve kavram uygulama aşamalarına ek olarak; merak uyandırma ve değerlendirme aşamalarını eklemiştir (Şekil 2.1). Bu nedenle, 5E modelinin beş aşaması vardır: i) Merak uyandırma ii) Keşif iii) Açıklama, iv) Genişletme v) Değerlendirme. Öğrenme döngüsünün araştırma, kavram tanıtımı ve kavram uygulama aşamaları, 5E modelinin sırasıyla, keşif, açıklama ve genişletme aşamalarına karşılık gelmektedir. İlk olarak merak uyandırma aşaması, öğretmenlerin öğrencilerin ön bilgilerini değerlendirdikleri ve öğrencilerin konuya ilişkin ilgi göstermelerini sağladıkları yeni bir aşamadır. İkinci keşif aşamasında, öğretmenler, öğrencileri keşfetmeye teşvik eden sorular sorarlar. Sorularına cevap bulma sürecinde öğrenciler, uygulamalı ve zihinsel çeşitli etkinliklerde yer alırlar. Bu aşama, öğrenme döngüsünün öğrencilerin keşfetmeye teşvik edildikleri araştırma aşamasına benzer. Üçüncü açıklama aşamasında, öğretmenler öğrencileri kavramı açıklamaya ve onu keşif aşamasından öğrendikleri fikirlerle ilişkilendirmeye teşvik eder. Öğrencilerden araştırma sonuçlarını tartışmaları istenir ve öğretmenle öğrenciler birlikte konuyla ilgili gerekli açıklamayı yapar. Bu aşama, öğrencilere fikirlerini açıklama fırsatı verildiği için öğrenme döngüsünün kavram giriş aşamasına benzer. Dördüncü genişletme aşamasında, öğretmen öğrencilere, öğrencilerin yeni kazandıkları bilgilerle günlük yaşamda karşılaştıkları durumları ilişkilendirmeleri için fırsat verir. Bu aşama, öğrenme döngüsünün kavram uygulama aşamasına karşılık gelir; çünkü hem öğrencileri bağlantı kurmaya ve öğrendiklerini uygulamaya teşvik eder. Son olarak değerlendirme aşaması, öğretmenlerin, öğrencilerin kavramlar hakkındaki anlayışlarını, onların gelişimlerini değerlendirdikleri bir aşamadır.



Şekil 2.1. 3E ve 5E öğrenme modelleri

Oxley (2010), sorgulama temelli bir sınıfta öğrencilerin fen bilgisi dersindeki kavramlarla ilgili olarak öğretmenleri veya kendilerini sorguladıklarını belirtmişlerdir. Sorgulama, bilgiyi yapılandırmak için temel ve önemli bir bileşendir. Oxley (2010), sorgulama temelli öğretim uygulanmasının, öğrencilerin ilgilerini arttırdığını ve bilimsel kavramların öğrenilmesini desteklediğini belirtmektedir. Wilson, Taylor, Kowalski ve Carlson (2010), fen öğretiminde 5E modeli kullanılmasının, öğrencilerin, konuyu daha iyi anlamalarını ve fen bilimlerine olan ilgilerini arttırdığını savunmuşlardır. Sorgulama temelli öğretimin önemine rağmen, bunu başarıyla uygulanma yolunda birçok zorluk vardır. Yapılan araştırmalar, öğretmen adaylarının sorgulama temelli öğretimi, karmaşık bulduklarını göstermiştir (Crawford 1999; Windschitl & Thompson, 2006).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Bu bölümde, kullanılan araştırma modeli, araştırmanın örnekleme, uygulama süreci, araştırmadaki değişkenler, kullanılan veri toplama araçları ve veri analizi konularından bahsedilmiştir.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Eğitim araştırmalarında, araştırma yöntemi, çıkarım, yorum, açıklama veya tahmin yapabilmek için, çeşitli yaklaşımlarla veri toplama olarak tanımlanabilir (Cohen, Maison & Morrison, 2007, s. 47). McMillan ve Schumacher (2010, s. 20) ise araştırma yöntemini, bir araştırmanın yürütülmesinde araştırmanın nasıl tasarlandığını, nasıl bir yönlendirme yapıldığını, hangi veri toplama yöntemlerinin kullanıldığını belirten genel bir plan olarak ifade etmektedir.

Eğitim araştırmaları, genel anlamda nicel araştırmalar ve nitel araştırmalar olmak üzere iki başlıkta ele alınmaktadır (Muijs, 2004, s. 1). Nicel araştırma, bir olguyu açıklarken nicel veriler toplamak ve bu verileri matematik temelli yöntemlerle analiz etmektir (Muijs, 2004, s. 11). Nicel araştırmalarda, araştırma hipotezlere dayandırılır ve bu hipotezler test edilir (Ekiz, 2009). Nitel araştırma, sosyal bir problemi, kendi doğal ortamında birden fazla veri toplama kaynağı kullanarak bir dizi örüntü, kategori veya tema açığa çıkararak araştırma şeklidir (Creswell, 2013, s. 44). Nitel araştırmacılar, insanların deneyimlerini nasıl yorumladıklarıyla ve deneyimlerine ne gibi anlamlar yükledikleriyle ilgilenirler (Merriam, 2009, s. 14). Nitel araştırmalarda, araştırmacı veri toplamada ve analizinde başlıca araçtır (Merriam, 2009, s. 15).

Son yıllarda “karma yöntem araştırması” olarak adlandırılan üçüncü bir yöntem fikri ortaya atılmıştır. Johnson ve Onwuegbuzie (2004), karma yöntemi “üçüncü araştırma paradigması” olarak adlandırmışlardır. Karma yöntem araştırması, araştırmacıların nicel ve nitel araştırma yaklaşımlarının bileşenlerini, olayları anlama, doğrulama ve derinliği artırma amacıyla birleştirdikleri bir araştırma türüdür (Johnson,

Onwuegbuzie & Turner, 2007). Karma yöntem araştırması, bir araştırmada nicel ve nitel verilerin veya tekniklerin birleştirildiği veya karıştırıldığı araştırma yaklaşımıdır (Johnson, Christensen & Turner, 2014). Nicel ve nitel yöntemlerinin bir çatı altında toplanması ile birlikte, bir yöntemin sınırlılıkları diğer yöntemin güçlü yanları ile telafi edilmesi ve bu yöntemlerin kendi başlarına sağladığından çok daha iyi bir anlayış kazanılması sağlanmış olur (Creswell & Plano Clark, 2011).

Karma yöntem aslında günlük yaşantımızda da sık kullandığımız bir yoldur. Örneğin televizyon ekranından bir futbol maçını yorumlayan bir yorumcunun düşüncelerini aktardığı takım ile ilgili bir dizi istatistiksel bilgi vermesinin ardından (nicel), takımın motivasyonu ile ilgili gözlemlerini aktarması (nitel) karma bir çalışmanın ürünüdür (Creswell & Plano Clark, 2011). Karma araştırmalarda en az bir nicel, bir de nitel araştırma dizisi ve veri kaynağı bulunur (Tashakkori & Teddlie, 2003). Karma yöntem araştırmasının hem nitel hem de nicel araştırmanın zayıf yönlerini telafi eden bir gücü mevcuttur. Çünkü karma yöntem araştırması, bir araştırma problemini araştırırken nicel veya nitel yaklaşımların tek başlarına yaptığından daha fazla delil ortaya koyar (Creswell & Plano Clark, 2011).

Karma yöntemin özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz (Creswell & Plano Clark, 2011) :

- Araştırmacı, araştırma sorularına dayalı olarak hem nitel hem de nicel verileri titiz bir şekilde toplar ve analiz eder.
- Araştırmacı, aynı anda iki veri türünü, bu veri türlerinden birini diğerinin içine yerleştirerek veya sırasıyla birini diğerinin üzerine inşa ederek harmanlar.
- Araştırmanın vurgusuna göre veri türlerinden birine öncelik verilebilir.

Johnson, Christensen ve Turner (2014)'e göre karma yöntemin bazı güçlü yanları şunlardır:

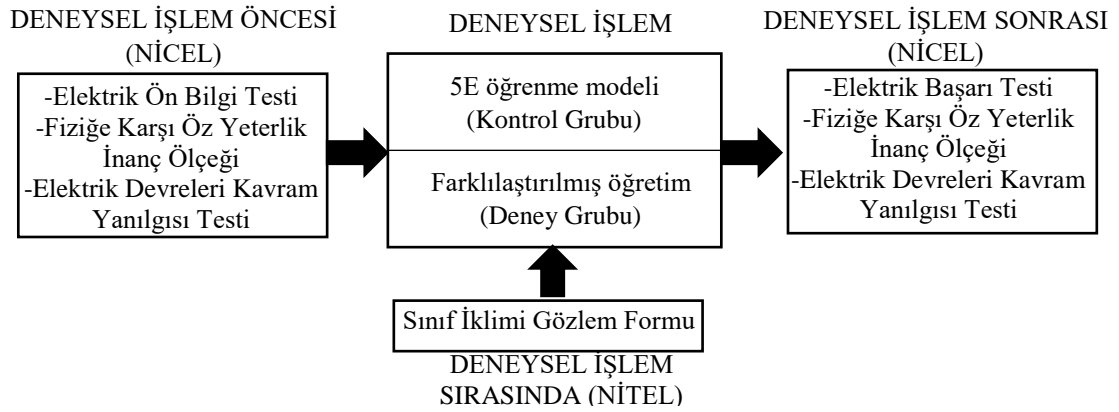
- Çoklu bulgu kaynağı sunabilir.
- Daha derin ve kapsamlı açıklamalar sunabilir.
- Nicel araştırmalarda kaçırılan öznel anlamı aydınlayabilir.
- Teoriyle uygulama arasında bağ kurmayı sağlayabilir.

- Çalışmanın uygulanmasını kontrol etmek için kullanılabilir.

Karma yöntem araştırmalarında farklı araştırmacılar farklı desenler tanımlamışlardır. Creswell ve Plano Clark (2011) karma desenleri; yakınsayan paralel desen, açıklayıcı sıralı desen, keşfedici sıralı desen ve gömülü desen olmak üzere başlıca dört temel kategoride gruplandırmışlardır.

Bu araştırmada, deneysel deseni desteklemek için nitel aşamayı nicel deneyin içine gömerek gerçekleştirilen karma yöntem araştırma desenlerinden gömülü desen (embedded design) kullanılmıştır. Gömülü desen, araştırmacının verileri geleneksel nicel ve nitel desenler içinde topladığı ve çözümlendiği durumlarda kullanılır. Bazı durumlarda, çalışmanın aşamalarını daha iyi anlamak adına çalışmaya ikinci bir araştırma yöntemi eklenebilir. Örneğin, araştırmacı, nicel deneysel bir desenden elde ettiği verileri, durum çalışması ile elde ettiği nitel verilerle zenginleştirebilir (Creswell & Plano Clark, 2011). Baskın araştırma yaklaşımı asıl araştırma sorusunu, gömülü yaklaşım ise asıl araştırma sorusundan hareketle oluşturulan ikincil araştırma sorusunu cevaplamak için kullanılır. Gömülü karma araştırma modellerinde, nicel yaklaşımın baskın olduğu araştırmalara daha çok rastlanmaktadır (Creswell & Plano Clark, 2011).

Bu araştırmada nicel yaklaşımın baskın olduğu, nitel yaklaşımın araştırma içine gömüldüğü gömülü karma araştırma modelinin tercih edilmesinin nedeni, araştırmadaki deneysel müdahale sonucu öğrencilerin akademik başarıları, öz yeterlik inançları, kavram yanılgılarının giderilmesi değişkenleri nicel ve daha ağır basmasıdır. Bu değişkenlerle ilgili olan sınıf ikliminin, gözlemlerle açığa çıkarılması amaçlanmış ve bu da araştırmanın nitel boyutunu oluşturmuştur. Nicel ve nitel verilerin hangi süreçte nasıl toplandığını özetleyen gömülü desen şeması Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırmanın modeli

3.1.1. Araştırmanın nicel boyutu

Nicel araştırma desenlerini deneysel ve deneysel olmayan desenler olmak üzere iki başlık altında toplayabiliriz. Deneysel desenlerde, araştırmacılar, örneklem üzerine yapılan müdahalenin, bağımlı değişkenler üzerine etkisini, diğer faktörleri kontrol altına alarak belirlemeyi amaçlarlar (Creswell, 2013, s.201). Deneysel desenlerin içerisinde de tam deneysel desen, yarı deneysel desen, basit deneysel desen, tek denekli desen ve faktöriyel desen gibi desenler yer alır (McMillan & Schumacher, 2010, s.257).

Bu araştırmanın nicel kısmında yarı deneysel desenlerden öntest-sontest eşleştirilmiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012, s. 275). Bu desende, deneklerin grupları önceden bellidir ve değiştirmek çoğu zaman mümkün değildir. Bu ciddi bir sınırlamadır fakat çoğu zaman kaçınılmaz bir durumdur (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012, s. 275). Öntest-sontest eşleştirilmiş kontrol gruplu deseninin sürecini tasvir eden bir tablo Tablo 3.1’de verilmiştir. Tablo 3.1’de verilen O₁ kodu işlem ya da manipülasyon öncesi gruplardan alınan bir ölçümü, X kodu deney grubuna ekstra olarak yapılan bir uygulamayı, C kodu kontrol grubuna yapılan standart bir uygulamayı, O₂ kodu işlem sonrasında gruplardan alınan ölçümü ifade etmektedir (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012, s. 275).

Tablo 3.1.

Öntest-Sontest Eşleştirilmiş Kontrol Gruplu Desen

Grup	Öntest	İşlem	Sontest
Deney Grubu	O ₁	X	O ₂
Kontrol Grubu	O ₁	C	O ₂

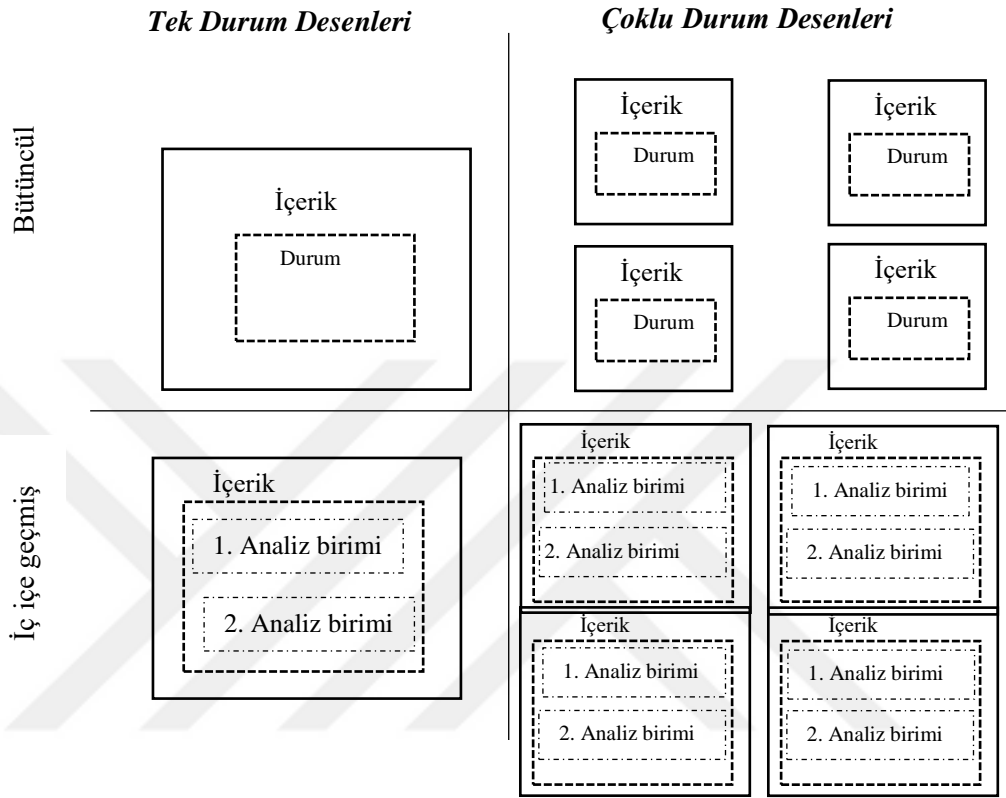
Uygulama için seçilen okullardaki mevcut sınıf düzenlerinin değiştirilmesinin mümkün olmaması nedeniyle öğrencilerin gruplara rastgele atanması sağlanamadığı için bu desen tercih edilmiştir. Bu çalışmada deney ve kontrol grupları bağımlı değişkenler açısından eşleştirilmiştir. Çalışmanın deney grubunu farklılaştırılmış öğretim uygulanan öğrenciler, kontrol grubunu ise 5E öğrenme modeli ile öğrenim gören öğrenciler oluşturmuştur. Araştırmada her bir bağımlı değişken için deney ve kontrol gruplarına öntest ve sontestler uygulanmıştır. Araştırmada bağımsız değişken uygulanan öğretim yöntemidir. Bağımlı değişkenler ise; öğrencilerin akademik başarısı, fizik öz yeterlik inançları, basit elektrik devreleri ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesidir.

3.1.2. Araştırmanın nitel boyutu

Nitel araştırmalar, eğitim, sosyoloji, antropoloji gibi farklı disiplinlerdeki araştırmacılar tarafından kullanıldığı için farklı stratejiler ve yöntemler geliştirilmesi normal bir durumdur (Merriam, 2009, s. 21). Bu yöntemleri farklı uzmanlar farklı biçimlerde gruplandırmış ve tanımlamışlardır. Patton (2002) nitel araştırmaları, temel araştırma, uygulamalı araştırma, sonuç odaklı değerlendirme, biçimlendirici değerlendirme ve eylem araştırması olmak üzere beş başlık altında ele almıştır. Creswell (2013), öyküsel araştırma, fenomenoloji, kuram oluşturma, etnografi ve durum çalışması olarak beş farklı yaklaşımdan bahsetmektedir. Merriam (2009) ise, temel nitel araştırma, fenomenoloji, kuram oluşturma, etnografi, öyküsel analiz ve eleştirel nitel araştırma şeklinde altı farklı yaklaşım tanımlamıştır.

Bu çalışmada durum çalışması metodolojisi kullanılmıştır. Creswell (2013)'e göre durum çalışması, araştırmacının gerçek yaşam veya güncel sınırlı bir sistem hakkında çeşitli veri toplama araçları yardımıyla detaylı ve derinlemesine bilgi topladığı nitel bir yaklaşımdır. Durum çalışmasının da uygulama şekillerine göre farklı çeşitleri vardır. Bunlar, farklı uzmanlar tarafından farklı biçimlerde isimlendirilmiştir. Yin

(2013) durum çalışmasını dörde ayırmış ve bu çeşitleri Şekil 3.2'deki gibi ikiye ikilik bir matris olarak tanımlamıştır.



Şekil 3.2. Durum çalışmasının çeşitleri

Şekil 3.2'de de görüldüğü gibi Yin (2013) dört farklı durum çalışması deseni tanımlamıştır. Bunlar; i) bütüncül tek durum deseni ii) iç içe geçmiş tek durum deseni iii) bütüncül çoklu durum deseni iv) iç içe geçmiş çoklu durum desendir. Bütüncül tek durum deseni bir sınıfın, bir okulun, bir programın tek bir analiz birimi kullanılarak irdelenmesini içerir. İç içe geçmiş durum deseninde ise tek bir durum içerisinde birden fazla analiz yapılır. Bütüncül çoklu durum deseninde bir analiz birimi yer alır fakat birden fazla kendi başına bütüncül olarak algılanabilecek durum söz konusudur. İç içe geçmiş çoklu durum deseninde, birden fazla durum ve birden fazla analiz birimi vardır.

Bu araştırmada durum çalışmalarından bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Üç farklı okulda, gözlem tekniği kullanılarak farklılaştırılmış öğretimin sınıf iklimine etkisi araştırılmıştır. Burada okullar birden fazla bütüncül duruma karşılık

gelmektedir. Her bir okulda sınıf iklimi gözlemlendiği için tek bir analiz birimi vardır. Farklılaştırılmış öğretimin sınıf iklimine etkisi üç farklı sınıfta ayrı ayrı araştırılmış ve analiz edilmiştir. Daha sonra bu analizlerde birbiri ile karşılaştırılmıştır. Bu nedenle araştırma, bütüncül durum desenine uymaktadır.

3.2. Kontrol ve Deney Gruplarında Uygulama Süreci

Hem kontrol hem de deney grubunda, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığınca 2013 yılında yayımlanan Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programında 10. Sınıf Fizik Öğretim Programı içerisindeki Elektrik ve Manyetizma ünitesindeki “Akım, Potansiyel Fark, Direnç” ile “Elektrik Devreleri” konuları ele alınmıştır. Bu iki konuda yer alan kazanımlar şunlardır (MEB, 2013):

10.2.2.1. Elektrik akımı, direnç ve potansiyel farkı kavramlarını açıklar.

a. Öğrencilerin elektroliz kabını kullanarak elektrik yükünün hareketi üzerinden elektrik akımı kavramını açıklamaları için ortam hazırlanır.

b. Öğrencilerin katılar, sıvılar ve gazlar için elektrik akımını tartışmaları sağlanır.

c. Öğrencilerin deneyler yaparak bir iletkenin direncinin bağlı olduğu değişkenleri analiz etmeleri sağlanır.

10.2.3.1. Akım, direnç ve potansiyel farkı kavramları aralarındaki ilişkiyi analiz eder.

a. Öğrencilerin basit devreler üzerinden deney yaparak akım, direnç ve potansiyel fark arasındaki ilişkinin matematiksel modelini çıkarabilmeleri sağlanır.

b. Öğrenciler basit elektrik devrelerinde direnç, potansiyel fark ve elektrik akımı kavramları ile ilgili problemler çözer.

c. Öğrencilerin basit elektrik devrelerinde eşdeğer direnç hesaplamaları yapmaları sağlanır.

10.2.3.2. Günlük hayatta üreteçlerin seri ve paralel bağlanma gerekçelerini açıklar.

a. Öğrencilerin pillerin kullanım amaçlarına göre birbirleriyle bağlanma şekillerini incelemeleri ve tükenme sürelerini karşılaştırmaları sağlanır.

b. Öğrencilerin ilk pilin keşfi üzerine deneyler yapan bilim insanları Galvani ve Volta'nın bakış açıları arasındaki farkı tartışmaları sağlanır.

10.2.3.3. Kirchoff'un akımlar ve gerilimler kanunlarını açıklar.

a. Kirchoff kanunları ile ilgili matematiksel işlemlere girilmez.

10.2.3.4. Elektrik enerjisi ve elektriksel güç kavramlarını ilişkilendirir.

a. Öğrencilerin mekanik enerji ve güç kavramları ile ilişki kurmaları sağlanır.

b. Öğrencilerin elektrikle çalışan aletlerin ve devre elemanlarının birim zamanda harcadığı elektrik enerjisini hesaplamaları sağlanır.

c. Öğrencilerin enerji tasarrufu üzerine farkındalık kazanmaları sağlanır.

ç. Öğrencilerin ısı, iş, 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.

Yıllık ders planlarında bu kazanımların öğrencilere kazandırılması için ön görülen ders saati on saattir. Onuncu sınıfların haftalık ders programlarında iki saat fizik dersi olduğu için uygulamalar beş hafta sürmüştür. Araştırma için bu konunun seçilmesinin iki nedeni vardır. Birincisi dokuzuncu ve onuncu sınıflarda alan seçimi henüz gerçekleşmediği için sınıfların öğrenci mevcutlarının 11. ve 12. Sınıflara göre daha yüksek olmasıdır. Ayrıca alan tercihi olmadığı için öğrencilerin ilgi ve bilgi düzeyleri daha fazla çeşitlilik göstermektedir. İkincisi, alanyazında elektrik akımı, potansiyel fark, direnç kavramları ile ilgili birçok araştırma mevcuttur. Bu durum, araştırma sonuçlarının önceki araştırmalarla kıyaslama yapılmasında araştırmacıya kolaylık sağlayacaktır.

Hem kontrol hem de deney gruplarında, dersi öğrencilerin kendi fizik öğretmenleri anlatmıştır. Araştırmacı derslere gözlemci olarak katılmıştır. Kontrol

gruplarında dersler 5E öğrenme modeli yöntemi ile işlenmiştir. Uygulamadan önce öğretmenlere 5E öğrenme modeli anlatılmış, yöntemin fizik eğitiminde nasıl kullanıldığı ile ilgili örnek ders sunumları yapılmıştır. Araştırmacı derslere gözlemci olarak katıldığı için uygulama sürecini gözlemlemiş ve öğretmenlerin ders planına uydukları görülmüştür. Araştırma kapsamındaki 14 kazanımı kapsayan dokuz adet ders planı hazırlanmıştır. Bu ders planları, bilgisayar ortamında hem “Microsoft Office-Word 2013” yazılımı formatında hem de “Microsoft Office-Power Point 2013” yazılımı formatında öğretmenlere verilmiştir. Öğretmenler ders esnasında, “Power Point” sunularını etkileşimli tahta (akıllı tahta) yardımıyla rehber materyal olarak kullanmışlardır. Öğrenciler, 5E öğrenme modelinin bazı aşamalarında video izlerken bazı aşamalarında öğretmen gösteri deneyleri yapmıştır. Örnek ders planları ek olarak verilmiştir (EK 1).

Deney gruplarında farklılaştırılmış öğretim stratejilerinden birisi olan ajanda stratejisi kullanılmıştır. Farklılaştırılma yapılırken öğrencilerin ön bilgileri ve öğrenme hızları dikkate alınmıştır. Öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alırken daha önceki öğrenim hayatlarındaki fen bilgisi ve fizik derslerinde bulunan elektrik konularındaki kazanımlarını bilip bilmedikleri yoklanmıştır. Bunun için, 4., 5., 6., 7., 8. sınıf fen ve teknoloji dersi ile 9. sınıf fizik dersi öğretim programları fizik eğitiminde uzman bir profesör ve iki fizik öğretmeni tarafından incelenmiştir. Bu inceleme neticesinde uygulama yapılan 10. sınıf elektrik konusu ile ilgili olduğu düşünülen ve öğrencilerin 10. sınıftaki kazanımları öğrenebilmeleri için bir nevi ön şart olduğu öngörülen sekiz kazanım belirlenmiştir. Bu kazanımlar ve sınıf düzeyleri Tablo 3.2’de verilmiştir. Bu sekiz kazanımın, 1 tanesi 4. Sınıf, üç tanesi 5. Sınıf, bir tanesi 6. Sınıf, üç tanesi 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı içerisinde yer almaktadır.

Tablo 3.2.

Ön Bilgi Olarak Kabul Edilen Kazanımlar

Sınıf Düzeyi	Kazanım
4	Basit elektrik devresini oluşturan devre elemanlarını işlevleriyle tanır ve çalışan bir devre kurar.
5	Bir elektrik devresindeki lamba parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin eder ve tahminlerini test eder.
5	Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir.
5	Bir elektrik devresi şeması çizer, çizdiği devreyi kurar ve çalıştırır.
6	Elektriksel direnci ifade ederek bir iletkenin direncini ölçer ve birimini belirtir.
7	Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.
7	Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder.
7	Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder.

Öğrencilerin ön bilgilerini yoklamak için araştırmacı tarafından hazırlanan “Elektrik Ön bilgi Testi” uygulamadan iki hafta önce deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. 24 sorudan oluşan bu başarı testi Tablo 3.2’de verilen kazanımları ölçmeye yöneliktir. Testte, sekiz kazanımın her birine ilişkin üç soru yer almaktadır. Öğrencilerin bir kazanıma yönelik sorulan üç sorudan en az birini yanlış cevaplamaları ya da boş bırakmaları durumunda o kazanımı bilmedikleri kabul edilmiştir. Öğrencilerin bir kazanıma yönelik sorulan üç sorunun tamamını doğru cevaplamaları durumunda o kazanımı bildikleri kabul edilmiştir. Bu yolla öğrencilerin ön bilgileri yoklanmış ve hangi öğrencinin hangi kazanımı bildiği hangisini bilmediği ortaya çıkarılmıştır. Bundan sonra her bir öğrenci için bireysel olarak ders içinde yapması gereken görevlerin listelendiği bir ajanda hazırlanmıştır. Bu ajandada, öğrencinin ön bilgilerindeki eksiklikleri tamamlamaya yönelik görevlerle birlikte 10. sınıfta öğrenmesi gereken kazanımlara yönelik görevlerde bulunmaktadır. Her bir öğrenciye ajanda hazırlanırken içinde 33 görev bulunan standart bir görev listesi oluşturulmuştur (EK 2). Bu görevlerin 13’ü ön bilgiler ile ilgili olup, 20’si 10. sınıf kazanımlarını öğretmeye yöneliktir. İlk 13 görev, öğrencinin ön bilgilerindeki eksikliklere göre farklılaşmaktadır. Bu 13 görev Tablo 3.2’de verilen kazanımları öğretmeye yönelik olup, öğrencinin hangi kazanımlarda eksikliği varsa o görevler kendi ajandasında yer almaktadır. Öğrenci, bu görevleri tamamladıktan sonra 10. Sınıf kazanımlarını öğretmeye yönelik olan 20

göreve başlayacaktır. Bu 20 görev, yukarıda bahsedilen 10. Sınıf öğretim programında yer alan 14 kazanımı öğretmeye yöneliktir. Dolayısıyla bir öğrencinin ajandasında en az 20 en fazla 33 görev yer almaktadır. Böylelikle ders öğrencilerin ön bilgilerine göre farklılaştırılmıştır. Öğrenciler, ajandada yer alan görevleri tek başlarına yapmışlar, deney içeren görevleri bazen ikişerli ya da üçerli gruplar halinde yapmışlardır. Öğrencinin görevi tamamlama süresi tamamen kendisine bağlı olduğu için ders öğrencilerin öğrenme hızlarına göre de farklılaştırılmıştır.

Ajandada yer alan görevlerde dört farklı görev tipi yer almaktadır. Bunlar, i) verilen okuma parçasını okuma ii) deney yapma iii) problem çözme iv) video izleme şeklindedir. Öğrencilere araştırmacı tarafından 81 sayfalık kitapçık dağıtılmıştır. Bu kitapçığın başında öğrencilerin yapması gereken görevler vardır. Kitapçıkta verilen okuma parçasını okuma, deney yapma, problem çözme görevleri yer almaktadır. Kitapçığın ilk altı sayfası ve 24-26 arasındaki sayfalar örnek teşkil etmesi için Ek 3'de verilmiştir. Verilen okuma parçasını okuma ve problem çözme görevlerini öğrenciler kendi masalarında yapmışlardır. Deney yapma görevlerini ise kitapçıklarındaki talimatlara göre deney masalarına gelip ilgili deneyi yaptıktan sonra kendi masalarında çalışmalarına devam etmişlerdir. Video izleme görevi uygulama yapılan okula göre küçük farklılıklar göstermektedir. Uygulama iki okulda fizik laboratuvarında bir okulda ise bilgisayar sınıfında yapılmıştır. Fizik laboratuvarında yapılan uygulamalarda, videolar Milli Eğitim Bakanlığı tarafından öğrencilere dağıtılan tablet bilgisayarlar ile izlenmiş, öğrenciler kulaklık kullanmışlardır. Bilgisayar sınıfında yapılan uygulamada videolar sınıfta bulunan bilgisayarlar kullanılarak izlenmiş öğrenciler yine kulaklık kullanmışlardır.

3.3. Örneklem

Araştırmanın örneklemini seçilirken olasılık temelli olmayan (non-probability sample) amaçlı örneklem (purposive sampling) çeşitlerinden birisi olan maksimum çeşitlilik örnekleme (maximum variation sampling) tercih edilmiştir (Cohen, Maison & Morrison, 2007, s. 115). Bunun için Erzurum ilinde bulunan iki fen lisesinden biri, 38 anadolu lisesinden biri ve şehirdeki tek sosyal bilimler lisesi araştırmaya dahil edilmiştir. Bu okullar Fen Lisesi (FL), Anadolu Lisesi (AL) ve Sosyal Bilimler Lisesi (SBL) olarak kodlanmıştır. Öğrenciler buldukları liselere 2014 yılı Temel Eğitimden

Ortaöğretime Geçiş Sınavı (TEOG) ile yerleşmiş olup, 2014 yılı için FL okulunun taban puanı 456.47, AL okulunun taban puanı 369.29, SBL okulunun ise 402.43'dür. Araştırma 2015-2016 öğretim yılında, Erzurum ilindeki MEB'e bağlı üç devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Bu okullarda 10. Sınıflardan her bir okuldan bir deney bir kontrol grubu seçilmiştir. Araştırma, deney gruplarında toplam 84 öğrenci, kontrol gruplarında toplam 78 öğrenci olmak üzere toplam 162 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Bu öğrencilerin okullara ve gruplara göre dağılımı Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3.

Örneklemin Özellikleri

Uygulama yapılan okul		FL		AL		SBL	
		Deney	Kontrol	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol
Öğrenci sayısı	Kız	12	14	13	13	16	13
	Erkek	17	15	15	13	11	10
	Toplam	29	29	28	26	27	23

Seçilen okullarda şube seçimi yapılırken öğretmenlerin gönüllülüğü esas alınmıştır. Araştırmaya dahil olmak isteyen öğretmenlerin ders anlattığı sınıflar rastgele kontrol ve deney grubu olarak atanmıştır. Araştırmaya dahil olan üç öğretmen de 15 yılın üzerinde mesleki deneyime sahiptir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada nicel ve nitel veri toplama yöntemleri kullanılmıştır. Ölçülmek veya betimlenmek istenen değişkene göre farklı veri toplama araçları geliştirilmiş ya da var olan ölçek kullanılmıştır. Değişkene göre kullanılan veri toplama aracı Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4.

Veri Toplama Araçları ve Nitelikleri

Değişken	Kullanılan Veri toplama aracı	Türü	Veri toplama aracını geliştiren
<i>Akademik başarı</i>	Elektrik Ön Bilgi Testi	Nicel	Araştırmacı
	Elektrik Başarı Testi	Nicel	Araştırmacı
<i>Fizik öz yeterlik inancı</i>	Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği	Nicel	Maskan (2010)
<i>Kavram yanılıgısı</i>	Elektrik Devreleri Kavram Yanılıgısı Testi	Nicel	Peşman (2005)
<i>Sınıf İklimi</i>	Sınıf İklimi Gözlem Formu	Nitel	Araştırmacı

3.4.1. Elektrik Ön Bilgi Testi

Elektrik Ön Bilgi Testi (EÖBT) hazırlanırken Tablo 3.2’de verilen kazanımlar ele alınmıştır. Bu kazanımları ölçmeye yönelik ortaokul fen ve teknoloji kitapları incelenmiş 63 çoktan seçmeli beş seçenekli sorudan oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Doktora eğitimi yapan iki fizik öğretmeni soruları incelemiş ve soru sayısı 32’ye düşürülmüştür. Bu 32 sorunun kazanımlara göre dağılımı, Tablo 3.2’de verilen sekiz kazanımdan her bir kazanıma yönelik dört soru olacak şekildedir. Elde edilen test, 162 10. Sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilerin sorulara verdiği doğru cevaplar için 1, yanlış cevaplar ve boş bıraktıkları sorular için 0 puan verilerek kodlama yapılmıştır. Bu kodlama işlemesi sonrasında elde edilen veriler üzerinden madde analizi yapılmıştır. Madde analizi ile birlikte yüksek ve düşük başarılı öğrenciler arasında en iyi ayrımı yapabilen ve istenen güçlük düzeyine sahip maddelerin seçilmesi sağlanabilir (Bayrakçeken, 2011). Bunun içinde madde güçlük indeksi (p) ve madde ayırıcılık indeksi (D) kullanılır. Madde güçlük indeksi ve ayırıcılık indeksi hesaplanırken, i) öğrencilerin cevap kağıtları en yüksek puanlıdan en düşük puanlıya doğru sıralanır, ii) en yüksek puanlıdan başlanarak aşağı doğru yaklaşık %27’si üst grup olarak, en düşük puanlıdan yukarı doğru yaklaşık %27’si alt grup olarak tayin edilir, iii) p ve D değeri için aşağıdaki formüller kullanılır (Bayrakçeken, 2011, s. 314):

$$\text{Madde güçlük indeksi (p)} = \frac{\text{İlgili maddeyi üst grupta doğru cevaplayanların sayısı} + \text{İlgili maddeyi alt grupta doğru cevaplayanların sayısı}}{\text{Üst gruptaki öğrenci sayısı} + \text{Alt gruptaki öğrenci sayısı}}$$

$$\text{Madde ayırıcılık indeksi (D)} = \frac{\text{İlgili maddeyi üst grupta doğru cevaplayanların sayısı} - \text{İlgili maddeyi alt grupta doğru cevaplayanların sayısı}}{\text{Bir gruptaki öğrenci sayısı}}$$

Madde analizi ile testten çıkarılacak maddeler belirlenirken sadece madde güçlüğüne bakmak yeterli olmayabilir. Hem madde güçlüğüne hem de ayırt ediciliğine bakmak gerekir (Erkuş, 2012). Madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasında değerler alabilir. p değeri 1'e yaklaştıkça maddenin zor, 0'a yaklaştıkça kolay olduğu söylenebilir. Bir testteki maddelerin p değerlerinin ortalamasınının 0.5 olması arzu edilen bir durumdur. Bu testin ortalama zorlukta olduğunu gösterir (Bayrakçeken, 2011, s. 315). Madde ayırıcılık indeksi bir bakıma sorunun bilenle bilmeyeni ayırt etme gücüdür (Erkuş, 2012, s.140). Madde ayırıcılık indeksi -1 ile +1 arasında değerler alabilir. D değerinin mümkün olduğunca 1'e yakın olması beklenir. Negatif çıkması ise düşük başarılı olan öğrencilerin o maddeyi yüksek başarılı olanlara göre daha fazla sayıda doğru yaptığı anlamına gelir ki bu istenmeyen bir durumdur (Bayrakçeken, 2011, s. 315). Testte yer alan maddelerin ayırıcılık indeksi 0.20 ile 0.30 arasında ise düşük olsa da kullanılabilir olarak, D değeri 0.30 ile 0.40 arasında ise maddeler iyi maddeler olarak, D değeri 0.40'dan büyük maddeler çok iyi ayırıcılık gücüne sahip olarak değerlendirilir (Özçelik, 2010). Microsoft Excel 2013 bilgisayar programı kullanılarak madde analizi yapılmıştır. 32 sorunun p ve D değerleri hesaplanmış ve Tablo 3.5'de verilmiştir.

Tablo 3.5.

Elektrik Ön bilgi Testi Geliştirme Aşaması Madde Analizi

Soru No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırıcılık İndeksi	Soru No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırıcılık İndeksi
1	1	0	17*	0.62	0.22
2*	0.46	0.26	18*	0.44	0.21
3*	0.98	0.40	19	0.98	0.04
4	0.92	0.15	20*	0.94	0.38
5*	0.72	0.48	21*	0.62	0.44
6*	0.75	0.33	22*	0.51	0.52
7	0.85	0.15	23*	0.11	0.27
8	0.62	0.59	24*	0.20	0.21
9*	0.55	0.37	25*	0.87	0.19
10	0.01	0.01	26*	0.31	0.19
11*	0.55	0.37	27*	0.87	0.19
12*	0.83	0.26	28*	0.61	0.48
13	0.92	0.15	29*	0.18	0.22
14	0.40	0.44	30*	0.03	0.21
15*	0.85	0.22	31*	0.62	0.44
16*	0.51	0.67	32*	0.42	0.21

*:Nihai teste seçilen maddeler

Tablo 3.5’de verilen madde analizi göz önünde bulundurularak 24 maddeden oluşan bir test oluşturulmuştur. Bu seçim işlemi madde güçlük indeksi, madde ayırıcılık indeksi ve sorunun ilgili olduğu kazanım dikkate alınmıştır. “Elektrik Ön Bilgi Testi” 24 maddeden oluşan son halini alırken (Ek 4), testte Tablo 3.2’de verilen sekiz kazanımdan her bir kazanıma ilişkin üç madde yer almıştır. “Elektrik Ön Bilgi Testi”nde yer alan maddelerin kazanımlara göre dağılımı Tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.6.

Elektrik Ön Bilgi Testi Maddelerinin Kazanımlara Göre Dağılımı

Soru No	Kazanım
5, 10, 17	Basit elektrik devresini oluşturan devre elemanlarını işlevleriyle tanıy ve çalışan bir devre kurar.
1, 11, 18	Bir elektrik devresindeki lamba parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin eder ve tahminlerini test eder.
2, 6, 19	Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir.
7, 12, 20	Bir elektrik devresi şeması çizer, çizdiği devreyi kurar ve çalıştırır.
3, 13, 21	Elektriksel direnci ifade ederek bir iletkenin direncini ölçer ve birimini belirtir.
4, 14, 22	Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.
8, 15, 23	Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder.
9, 16, 24	Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder.

24 sorudan oluşan testin güvenilirlik çalışması için 249 10. Sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen veriler üzerinde tekrar madde analizi yapılarak testin ortalama güçlük indeksi ve ortalama ayırıcılık indeksi hesaplanmıştır. Ayrıca ortalama, varyans, standart sapma, basıklık, çarpıklık, maksimum, minimum değerleri de SPSS 20 bilgisayar programı yardımıyla hesaplanmış ve Tablo 3.7’de verilmiştir. Tablo 3.7’de görüldüğü gibi testin ortalama güçlüğü 0.56 ve ortalama ayırıcılığı 0.43 çıkmıştır. Bu istatistiklere dayanarak testin ortalama zorlukta ve iyi bir ayırıcılığa sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 3.7.

Elektrik Ön Bilgi Testi Analizi

Elektrik Ön Bilgi Testi Betimsel İstatistikler	
Ortalama	13,57
Varyans	16,021
Standart sapma	4,003
Çarpıklık	0,007
Basıklık	0,028
Maksimum	22
Minimum	3
Ortalama güçlük	0,56
Ortalama ayırıcılık	0,43

Testin güvenilirlik katsayısını hesaplamak için tek uygulamaya dayalı yöntemlerden birisi olan KR-20 katsayısı hesaplanmıştır. KR-20 ve KR-21, bir ünite ya da konuya yönelik hazırlanan ve doğru-yanlış (0-1) şeklinde kodlanan başarı testlerinin güvenilirliğini hesaplamada tercih edilir (Demircioğlu, 2011, s. 105). KR-20 ya da KR-21 katsayılarından hangisinin kullanılacağına ise maddelerin güçlük indekslerine bakılarak karar verilir. Madde güçlük indekslerinin birbirine çok yakın değerler aldığı durumlarda KR-21, aksi durumda ise KR-20'nin kullanılması daha uygundur (Demircioğlu, 2011, s. 106). Bu araştırmada maddelerin güçlük indekslerinin birbirine çok yakın değerler almamasından dolayı KR-20 katsayısı kullanılmıştır. KR-20 katsayısı Microsoft Excel 2013 bilgisayar programı yardımıyla şu formül kullanılarak hesaplanmıştır (Demircioğlu, 2011, s. 105):

$$KR - 20 = \frac{K}{K - 1} \left(1 - \frac{\sum p^i q^i}{S_x^2} \right)$$

K: testteki madde sayısı

p^i : i. maddenin güçlük indeksi

q^i : $1 - p^i$

S_x^2 : Test puanlarına ait varyans

Yapılan hesaplama sonucunda KR-20 katsayısı 0.83 olarak bulunmuştur. Soru sayısı fazla olan testler haricinde, eğitimde kullanılan testler için güvenilirliğin, 0.80'in altına düşmemesi beklenir (Özçelik, 2010).

3.4.2. Elektrik Başarı Testi

“Elektrik Başarı Testi (EBT)” ile Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programında 10. Sınıf Fizik Öğretim Programı içerisindeki Elektrik ve Manyetizma ünitesindeki “Akım, Potansiyel Fark, Direnç” ile “Elektrik Devreleri” konu başlıkları altında yer alan 14 kazanımın ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 10. Sınıf ders kitabı ve okula yardımcı kaynaklar incelenmiş ve 46 sorudan oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Doktora eğitimi yapan iki fizik öğretmeni ve bir fizik eğitimi alanında doçent unvanına sahip üç uzman soruları incelemiş ve soru sayısı 32’ye düşürülmüştür. Soruların tamamı çoktan seçmeli olup beş seçeneklidir. 32 sorudan oluşan test, daha önceki öğrenim hayatlarında bu kazanımları öğrenmiş olan 11. ve 12. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu pilot uygulamaya toplam 115 öğrenci katılmıştır. Öğrencilere 32 sorudan oluşan testi çözmeleri için 45 dakika zaman verilmiştir. Toplanan veriler üzerinden madde analizi yapabilmek adına, öğrencilerin sorulara verdiği doğru cevaplar için 1, yanlış cevaplar ve boş bıraktıkları sorular için 0 puan verilerek kodlama yapılmıştır. Testte yer alan maddelerin p ve D değerleri Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8.

Elektrik Başarı Testi Geliştirme Aşaması Madde Analizi

Soru No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırıcılık İndeksi	Soru No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırıcılık İndeksi
1*	0.41	0.38	17*	0.37	0.67
2*	0.64	0.25	18	0.87	0.12
3*	0.64	0.64	19*	0.66	0.61
4*	0.69	0.61	20*	0.51	0.58
5	0.75	0.41	21	0.30	0.41
6*	0.75	0.41	22*	0.64	0.64
7*	0.29	0.45	23	0.37	0.35
8*	0.61	0.38	24	0.43	0.80
9	0.64	0.32	25	0.90	0.12
10*	0.79	0.29	26	0.67	0.06
11*	0.67	0.38	27*	0.48	0.64
12*	0.91	0.26	28	0.69	0.11
13*	0.90	0.29	29	0.79	0.16
14*	0.69	0.54	30	0.51	0.11
15	0.24	0.35	31	0.80	0.19
16*	0.27	0.41	32	0.41	0.58

*:Nihai teste seçilen maddeler

Tablo 3.8’de verilen madde analizi neticesinde 18 maddeden oluşan bir test oluşturulmuştur. Nihai testte yer alacak madde seçimi yapılırken, maddenin çok zor veya çok basit olmamasına ve ayıricılık indeksinin 0.20’den büyük olmasına dikkat edilmiştir. EBT’nin son hali EK 5’de verilmiştir. EBT’de yer alan maddelerin kazanımlara göre dağılımı Tablo 3.9’da verilmiştir.

Tablo 3.9.

Elektrik Başarı Testi Maddelerinin Kazanımlara Göre Dağılımı

Soru No	Kazanım
1	Öğrencilerin elektroliz kabını kullanarak elektrik yükünün hareketi üzerinden elektrik akımı kavramını açıklamaları için ortam hazırlanır.
2, 13	Öğrencilerin katılar, sıvılar ve gazlar için elektrik akımını tartışmaları sağlanır.
3, 14	Öğrencilerin deneyler yaparak bir iletkenin direncinin bağlı olduğu değişkenleri analiz etmeleri sağlanır.
4	Öğrencilerin basit devreler üzerinden deney yaparak akım, direnç ve potansiyel fark arasındaki ilişkinin matematiksel modelini çıkarabilmeleri sağlanır.
15, 18	Öğrenciler basit elektrik devrelerinde direnç, potansiyel fark ve elektrik akımı kavramları ile ilgili problemler çözer.
5, 16	Öğrencilerin basit elektrik devrelerinde eşdeğer direnç hesaplamaları yapmaları sağlanır.
6	Öğrencilerin pillerin kullanım amaçlarına göre birbirleriyle bağlanma şekillerini incelemeleri ve tükenme sürelerini karşılaştırmaları sağlanır.
7	Öğrencilerin ilk pilin keşfi üzerine deneyler yapan bilim insanları Galvani ve Volta’nın bakış açıları arasındaki farkı tartışmaları sağlanır.
17	Kirchoff’un akımlar ve gerilimler kanunlarını açıklar.
8	Öğrencilerin mekanik enerji ve güç kavramları ile ilişki kurmaları sağlanır.
9	Öğrencilerin elektrikle çalışan aletlerin ve devre elemanlarının birim zamanda harcadığı elektrik enerjisini hesaplamaları sağlanır.
10	Öğrencilerin enerji tasarrufu üzerine farkındalık kazanmaları sağlanır.
11	Öğrencilerin ısı, ışık, mekanik enerji ve elektrik enerjinin birbirine dönüşümünü açıklamaları sağlanır.
12	Öğrencilerin elektriğin oluşturabileceği tehlikeler ve güvenlik önlemlerini tartışmaları için uygun ortam hazırlanır.

18 madde içeren EBT'nin güvenilirlik çalışması için test 251 11. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Toplanan veriler kullanılarak tekrar madde analizi yapılmış ve testin ortalama güçlük indeksi ve ayıricılık indeksi hesaplanmıştır. Ayrıca ortalama, varyans, standart sapma, basıklık, çarpıklık, maksimum, minimum değerleri de SPSS 20 bilgisayar programı ile hesaplanmış ve Tablo 3.10'da verilmiştir.

Tablo 3.10.

Elektrik Başarı Testi Analizi

Elektrik Başarı Testi Betimsel İstatistikler	
Ortalama	8.67
Varyans	11.08
Standart sapma	3.32
Çarpıklık	0.442
Basıklık	-0.385
Maksimum	17
Minimum	1
Ortalama güçlük	0.50
Ortalama ayıricılık	0.52

Tablo 3.10 incelendiğinde testin ortalama bir zorluk seviyesine ve iyi bir ayırt etme gücüne sahip olduğu savunulabilir. Yapılan hesaplamalar sonucu testin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0.81 olarak bulunmuştur.

3.4.3. Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin deney öncesi ve sonrasında fizik dersine yönelik öz yeterlik inançlarını karşılaştırmak için “Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği” (FKÖYİÖ) kullanılmıştır. FKÖYİÖ, lisans öğrencilerinin fiziğe karşı öz yeterlik inanç düzeylerindeki değişim ölçmek için Maskan (2010) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek, dört madde “fiziği yaşam becerilerine dönüştürme” (FYBD), dört madde “yeterlik inancı” (Yİ) ve üç madde “fizik alanında davranışlarda farkındalık” (FADF) boyutu olmak üzere toplam üç boyut ve 11 maddeden oluşmaktadır (Ek 6). Ölçek, beşli Likert tipi derecelendirme ölçekli olup “Her zaman (5)”, “Çoğu Zaman (4)”, “Bazen (3)”, “Ender Olarak (2)” ve “Hiçbir Zaman” (1) şeklinde kodlanmıştır.

Olumlu önermeler için bu kodlama aynı zamanda puanlama olarak uygulanırken, olumsuz önermeler ise 5 yerine 1, 4 yerine 2 yazılıp puanlanmıştır. Ölçekteki maddelerin altısı olumlu olup beşi olumsuzdur. Maddelerin puanlanmasından sonra elde edilen toplam puan ne kadar yüksek olursa öğrencinin fizik öz yeterlik inancı o kadar yüksek demektir.

FKÖYİÖ geliştirilirken örneklem olarak üniversite öğrencileri seçilmiştir. Bu araştırma da ise örneklem lise 10. sınıf öğrencileridir. Bu nedenle araştırma öncesinde, ölçek örneklem ile benzer özellik taşıyan 121 öğrenciye uygulanmıştır. Bu uygulama neticesinde elde edilen verilerin Cronbach's α güvenilirlik katsayıları her bir alt boyut ve ölçeğin tümü için hesaplanmış ve Tablo 3.11'de verilmiştir. Ayrıca iki öğrenci ile bireysel görüşme yapılmış ve öğrencilerin soruları anlama durum gözlemlenmiştir. Soruların lise öğrencilerinin anlayabileceği düzeyde olduğuna kanaat getirilmiştir.

Tablo 3.11.

FKÖYİÖ Cronbach's α güvenilirlik katsayıları

Boyut	Cronbach's α güvenilirlik katsayısı
Ölçeğin tamamı	.909
FYBD	.732
Yİ	.725
FADF	.755

3.4.4. Elektrik Devreleri Kavram Yanılgısı Testi

Hem kontrol grubu öğrencilerinin hem de deney grubu öğrencilerinin basit elektrik devreleri ile ilgili kavram yanılgılarının uygulama ile nasıl değiştiğini belirlemek için her iki gruptaki öğrencilere de "Elektrik Devreleri Kavram Yanılgısı Testi" (EDKYT) uygulanmıştır (Ek 7). EDKYT, Peşman (2005) tarafından geliştirilmiş olup üç aşamalı bir testtir. Üç aşamalı kavram testleri her kavramı üç soruyla ölçmektedirler. İlk sorunun seçenekleri cevabı ve çeldiricileri içerirken, ikinci sorunun seçenekleri birinci soruya verilen cevabın sebepleri olabilecek, alanyazından elde edilmiş kavram yanılgılarından oluşmaktadır. Üçüncü soru ise öğrencilerin verdikleri cevaplardan emin olup olmadıkları yani cevapları tesadüfi olmaktan arındıracak şekilde dizayn edilmiştir. EDKYT, 12 soru ve her soru için toplam üç alt basamak olmak üzere

36 sorudan oluşmaktadır. Üç aşamalı testler; öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını eksik bilgidan, hatadan ve tahminden ayırt ederek geçerli ve güvenilir olarak ölçülmesini sağlayacak niteliktedirler (Eryılmaz & Sürmeli, 2002). EDKYT’de yer alan soruların, öğrenci tarafından hangi sıra ile cevaplandığında öğrencide bir kavram yanlışlığı olduğu, Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.12.

EDKYT’deki Soruların Kavram Yanlışlığına Karşılık Gelen Cevapları

Soru No	Kavram yanlışlığına karşılık gelen cevaplar
1	AAA, BBA
2	AAA
3	AAA, ACA, BCA, CAA
4	BAA, BCA, CCA, DCA
5	AAA, ABA, ACA, BCA, CEA
6	AAA
7	BBA, CAA
8	BBA, CCA
9	AAA, CBA, DDA
10	AAA, ABA, ACA, BBA
11	ABA
12	ABA, ACA, BDA

Kavram yanlışlığı testlerinde iki tür puan hesaplanabilir. Bunlardan birincisi, soruların üç aşamanın da öğrenci tarafından doğru cevaplandığı ve bu doğru cevaplara bir puan verilerek toplandığı “toplam puan”dır. Diğeri ise öğrencinin kavram yanlışlığına karşılık bir puan verilerek hesaplanan “kavram yanlışlığı puanı”dır. Peşman (2005), çalışmasında öğrencilerin toplam puanlarını kullanarak EDKYT’nin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısını $\alpha=.69$ olarak hesaplamıştır. Bu çalışmada ise toplanan veriler üzerinden Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve $\alpha=.66$ olarak bulunmuştur. Kavram yanlışlığı testleri için bu değer güvenilir olduğu kabul edilebilir (Peşman, 2005).

Bu çalışmada, yapılan uygulamaların öğrencilerin kavram yanlışlıklarının giderilmesine etkisi araştırıldığı için öğrencilerin kavram yanlışlığı puanları hesaplanmıştır. Bu hesaplama yapılırken Tablo 3.12’de verilen kavram yanlışlığına karşılık gelen cevaplar kullanılmıştır. Bir öğrencinin kavram yanlışlığı puanı 0 ile 12

arasındaki tam sayı değerlerinden herhangi birisini alabilir. Öğrenci, EDKYT’de yer alan sorulardan iki aşamada kavram yanlışlığına karşılık gelen seçenekleri işaretlese bile üçüncü aşamada verdiği cevaptan emin olmadığını belirtmiş ise öğrencinin kavram yanlışlığı olmadığı kabul edilmiştir. Dolayısıyla bir öğrencinin EDKYT’den aldığı kavram yanlışlığı puanı 0 da olabilir.

3.4.5. Sınıf İklimi Gözlem Formu

Gözlem, belirli bir araştırma sorusuna hitap eden, sistematik ve kontrollü olarak yapılan, güvenilir sonuçları olan bir araştırma aracıdır (Merriam, 2009, 111). Görüşme yoluyla elde edilen verilerin sınırlılıkları vardır ve birçok durumun karmaşıklığını tamamen anlamak için gözleme en iyi yöntemdir (Patton, 2002). Gözlemler, nitel araştırmalarda ana veri kaynağı olarak kullanılabilir (Merriam, 2009, 111). Gözlem yaparak içerik hakkında bilgi sahibi olunur ve gözlemci olayları bizzat görür (Merriam, 2009, 113).

Çalışmada, farklılaştırılmış öğretiminin sınıf iklimini nasıl etkilediğini gözlemek için “Sınıf İklimi Gözlem Formu” (SİGF) kullanılmıştır. Sınıf iklimini ölçmeye yönelik yaygın yaklaşımlar; (1) öğretmen ve öğrenci algılarını belirleme, (2) dış gözlemci derecelendirmeleri veya sistematik kodlamaları (3) etnografi veya örnek olay (durum) çalışmalarıdır (Fraser, 1998; Freiberg, 1999).

Gözlem formu araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup yarı yapılandırılmış biçimdedir. Gözlem formunun amacı farklılaştırılmış öğretimin sınıf iklimine yansımaları gözlemek olduğu için alanyazındaki sınıf iklimi gözlem formları ve farklılaştırılmış öğretim gözlem formları incelenmiştir. Moos ve Moos’un (1978), okul ve sınıf ikliminin ölçümlerini geliştirmek için kullandığı üç boyutu vardır:

- İlişki: Çevre içindeki kişisel ilişkilerin doğası ve yoğunluğu, insanların çevreye ne derece dahil oldukları ve birbirlerine destek verdikleri ve yardım ettikleri.
- Kişisel gelişim: Öğrencilerin kişisel gelişim ve kendini geliştirmenin temel eğilimleri.
- Sistem koruması ve değişimi: Çevrenin düzenli, beklentilerde açık olması ve değişime karşı duyarlılık derecesi.

Gözlem formunda yer alan temaların ve maddelerin oluşturulmasında incelenen ölçeklerden yararlanılmıştır (Beamon, 1993; Fraser, McRobbie & Fisher, 1996). Gözlem formunun geçerliği için psikoloji ve rehberlik alanında doktora yapan bir öğretim elemanından görüş alınmıştır. Ayrıca uygulamalar başlamadan önce FL okulunda bir fizik dersinde pilot olarak uygulanmıştır. Gözlem formunda altı tema ve 21 madde bulunmaktadır (Ek 8). Likert tipte olan maddelerin derecelendirmesi; “Her zaman”, “Sıklıkla”, “Bazen”, “Nadiren”, “Hiçbir zaman” şeklindedir. Ayrıca her bir temada gözlemcinin yorum yapabileceği ve not alabileceği bir alan mevcuttur. Aşağıda, gözlem formundaki altı tema ve ne anlam taşıdığı verilmiştir:

Öğretmen: Öğretmenin öğrencilerle olan ilişkisini ve öğretim planlamasındaki görevlerini tanımlar.

Katılım: Öğrencilerin derse olan katılımını tanımlar.

Öğrenci: Öğrencilerin sınıf ortamındaki davranışlarını açıklar.

Eşitlik: Sınıftaki demokratik ortamı tasvir eder.

Görev yönelimi: Öğrencilerin öğretim süreciyle olan ilişkilerini araştırır.

Ortam: Ortamın öğretime uygunluğunu sorgular.

3.5. Verilerin Toplanması

Araştırma okullarda, öğrencilerin ders programlarındaki fizik derslerinde gerçekleştirilmiştir. Kontrol ve deney gruplarına uygulama öncesinde EÖBT, FKÖYİÖ ve EDKYT ölçme araçları ön test olarak uygulama başlamadan iki hafta önce uygulanmıştır. Uygulamaların etkisini incelemek amacıyla ise uygulamalar bittikten sonraki haftada yine fizik dersinde EBT, FKÖYİÖ ve EDKYT son test olarak uygulanmıştır. Uygulama beş hafta sürmüş olup, üçüncü haftasında deney gruplarındaki derslerde SİGF kullanılarak gözlemler yapılmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilen verilerin analizi, “Nicel verilerin analizi” ve “Nitel verilerin analizi” olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur.

3.6.1. Nicel Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizinde SPSS 20 paket programı kullanılmıştır. Verilerin analiz sürecinde ilk önce toplanan nicel verilerin, parametrik testlerin varsayımlarını karşılayıp karşılamadığı araştırılmıştır. Parametrik hipotez testlerinin varsayımları şunlardır (Field, 2009 s.133):

- Veriler normal dağılım göstermelidir.
- Varyanslar homojen olmalıdır.
- Veriler aralıklı ya da oransal olmalıdır.
- Grupların verdiği cevaplar birbirinden bağımsız olmalıdır.

Parametrik hipotez testlerinden yararlanmak için elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığını belirlemek gerekir. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığını belirlemek için Shapiro-Wilk normallik testi, merkezi eğilim ölçüleri, çarpıklık ve basıklık katsayısı değerleri incelenmiştir. Kontrol ve deney gruplarındaki öğrenci sayısı 30'un altında olduğu için Shapiro-Wilk testinin kullanılması uygun görülmüştür. Alanyazında küçük örneklerde normallik varsayımının sınanması için Shapiro-Wilk testinin kullanılması tavsiye edilmiştir (Shapiro & Wilk, 1965). Merkezi eğilim ölçüleri olarak aritmetik ortalama, standart sapma ve ortanca değerleri hesaplanmıştır. Aritmetik ortalama ve ortanca değerlerinin birbirine yakın olması dağılımın normal olduğunun göstergesi olarak kabul edilmiştir. Çarpıklık katsayısı ve basıklık katsayısının, çarpıklığın ve basıklığın standart hatasına bölünmesiyle hesaplanan z puanlarının -1.96 ile +1.96 arasında olması dağılımın normal olduğunun bir göstergesi olarak belirtilmektedir (Field, 2009, s. 139).

Kontrol ve deney gruplarından elde edilen verilerin varyanslarının eşit olup olmadığını belirlemek amacıyla EÖBT, EBT ve FKÖYİÖ için Levene testi yapılmıştır. Levene testi, t testleri ve varyans analizleri için varyansların eşitliğinin değerlendirilmesinde kullanılır (Field, 2009, s. 150).

EÖBT, EBT ve FKÖYİÖ veri toplama araçlarından elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği ve varyanslarının eşit olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada her bir ölçme sadece bir bireyden elde edildiğinden, yapılan tüm testlerde “Grupların verdiği cevapların birbirinden bağımsız olması” koşulu sağlandığı söylenebilir. EÖBT, EBT ve

FKÖYİÖ araçlarından elde edilen verilerin analizinde parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu kapsamda aşağıdaki testler kullanılmıştır:

1. Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerinin deney öncesi elektrik konusunda ön bilgi düzeyleri arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t testi kullanılmıştır. Bağımsız gruplar t testi, iki grubun bir sürekli değişken üzerinden aldıkları değerlerin karşılaştırılması amacıyla kullanılmaktadır (Field, 2009, s. 334).
2. Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerinin deney sonrası ders başarıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. ANCOVA, varyans analizinin bir başka türüdür. Bağımsız değişkenin bağımlı değişkene etkisini incelerken, bağımlı değişkeni etkileyebilme olasılığı olan ve bağımlı değişkenden önce ölçülen başka bir sürekli değişkenin kontrol edilmesi ile gerçekleştirilir (Can, 2014; Field, 2009). Bu çalışmada da kontrol ve deney gruplarının Elektrik Başarı Testi sonuçları karşılaştırılırken Elektrik Ön Bilgi Testi ortalamaları kontrol (kovaryete) edilmiştir.
3. Deney ve kontrol gruplarının FKÖYİÖ ile toplanan öntest ve sontest etkileşim puanlarının farklılaşp farklılaşmadığını test etmek üzere karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi kullanılmıştır. Öğrencilerin bağımlı değişkenlere ilişkin tekrarlı ölçümlerinde gözlenen değişimin anlamlı olup olmaması araştırılmıştır. Burada faktörün birisini gruplar oluştururken diğerini de ölçümler oluşturmuştur. Bu çalışmada grup-ölçüm (grup, öntest-sontest) ortak etkisine bakılmıştır (Büyüköztürk, 2016, s. 82). Ortak etkinin, FKÖYİÖ geneli ve üç alt boyutu için anlamlılığı test edilmiştir.
4. Karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi ile grup puanlarının süreç içerisindeki değişimini sorgulayamayız. FKÖYİÖ genelinden ve üç alt boyutundan (FYBD, Yİ, FADF) toplanan verilerin deneysel işlem neticesinde her bir grupta anlamlı olarak değişip değişmediğini araştırmak adına bağımlı gruplar t testi kullanılmıştır. Bağımlı gruplar t testi, aynı örneklem grubun iki farklı ölçümdeki puanlarını karşılaştırmak amacıyla kullanılır (Kalaycı, 2010, s. 77).

Elektrik Devreleri Kavram Yanılgısı Testinden elde edilen verilerin normal dağılıma uymadığı tespit edilmiştir. Testin üç aşamalı yapısından dolayı verilerin normal dağılım göstermediği söylenebilir. Bu nedenle EDKYT'den elde edilen verilerin analizinde parametrik olmayan testler tercih edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarını karşılaştırmak için ise Mann Whitney U-Testi kullanılmıştır. Bu testin amacı, ilişkisiz iki örneklemden elde edilen puanların birbirinden anlamlı şekilde farklılaşp farklılaşmadığını test etmektir (Büyüköztürk, 2016, s. 165). Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarını karşılaştırmak için ise Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Bu test, ilişkili iki ölçümün arasındaki farkın anlamlılığını test etmek amacıyla kullanılır (Büyüköztürk, 2016, s. 174). Tablo 3.13'de kullanılan istatistiksel tekniklere ilişkin bilgiler verilmiştir.

Tablo 3.13.

Kullanılan İstatistiksel Tekniklere İlişkin Bilgiler

Veri toplama aracı	Boyutlar	Okul	Grup	Varsayımlar					Kullanılan istatistik		
				Normallik	Varyansların homojenliği	Kovaryans matrislerinin eşitliği	Korelasyon	Regresyon eğimlerinin eşitliği			
EÖBT	-		FL	Deney	√	√				Bağımsız gruplar t testi	
				Kontrol	√	√					
			AL	Deney	√	√				Bağımsız gruplar t testi	
				Kontrol	√	√					
			SBL	Deney	√	√				Bağımsız gruplar t testi	
				Kontrol	√	√					
EBT	-		FL	Deney	√	√		√	√	ANCOVA	
				Kontrol	√	√		√	√		
			AL	Deney	√	√			√	√	ANCOVA
				Kontrol	√	√			√	√	
			SBL	Deney	√	√			√	√	ANCOVA
				Kontrol	√	√			√	√	
Veri toplama aracı	Boyutlar	Okul	Grup	Normallik	Varyansların homojenliği	Kovaryans matrislerinin eşitliği					

Tablo 3.13. (Devamı)

			Ön test	Son test	Ön test	Son test		
FKÖYİÖ	Ölçeğin tamamı	FL	Deney	√	√	√	√	Karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi, Bağımlı gruplar t testi
			Kontrol	√	√	√	√	
		AL	Deney	√	√	√	√	
	Kontrol		√	√	√	√		
	SBL	Deney	√	√	√	√		
		Kontrol	√	√	√	√		
	FYBD	FL	Deney	√	√	√	√	
			Kontrol	√	√	√	√	
		AL	Deney	√	√	√	√	
Kontrol	√		√	√	√			
SBL	Deney	√	√	√	√			
	Kontrol	√	√	√	√			
Yİ	FL	Deney	√	√	√	√	Karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi, Bağımlı gruplar t testi	
		Kontrol	√	√	√	x		
	AL	Deney	√	√	√	√		
		Kontrol	√	√	√	√		
	SBL	Deney	√	√	√	√		
		Kontrol	√	√	√	√		
FADF	FL	Deney	√	√	√	√	Karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi, Bağımlı gruplar t testi	
		Kontrol	√	√	√	√		
	AL	Deney	√	√	√	√		
		Kontrol	√	√	√	√		
	SBL	Deney	√	√	√	√		
		Kontrol	√	√	√	√		
EDKYT	FL	Deney	x	x			Mann Whitney U-Testi, Wilcoxon işaretli sıralar testi	
		Kontrol	x	x				
	AL	Deney	x	x				
		Kontrol	x	x				
	SBL	Deney	x	x				
		Kontrol	x	x				

(√: varsayımı sağlıyor, x: varsayımı sağlamıyor)

3.6.2. Nitel Verilerin Analizi

Farklılaştırılmış öğretimin sınıf iklimine yansımalarını görmek adına deney grubundaki dersler SİGF kullanılarak gözlemlenmiştir. Gözlem formunun analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Durum çalışmalarında analiz, durumun veya ortamın detaylı bir betimlenmesini yapmayı gerektirir (Creswell, 2013). “Bu analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde okuyucuya sunmaktır. Bu

amaçla elde edilen veriler, önce sistematik ve açık bir biçimde betimlenir. Daha sonra bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, neden sonuç ilişkisi irdelenir ve bir takım sonuçlara ulaşılır” (Yıldırım & Şimşek, 2013, s.94). Bu formlardaki Likert maddeler “Her zaman” 5, “Sıklıkla” 4, “Bazen” 3, “Nadiren” 2, “Hiçbir zaman” 1 şeklinde puanlanmıştır. Gözlem ile elde edilen veriler gözlem formu doldurularak ve araştırmacı tarafından gözlem anında ya da sonrasında gözlenenler yazılarak kaydedilmiştir. Kaynaklarda gözlem sayısı ile ilgili bir sınırlama getirilmemiştir. Sınırlı bir sürede tek gözlem yapılabileceği gibi, zamana yayılarak birden fazla gözlemin yapılabileceği de belirtilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2013, s.173). Çalışmada yer alan üç okul için birer adet gözlem formu doldurulmuştur. Gözlem formları uygulamanın ortasına denk gelen üçüncü hafta araştırmacı tarafından doldurulmuştur. Aynı hafta bir gözlem formu da uygulamayı yapan öğretmen doldürmüştür. Bu şekilde öğretmenin düşünceleri elde edilmiştir. Ayrıca bu formlar güvenilirlik hesaplamalarında kullanılmıştır. Güvenirlik hesaplamasında Miles ve Huberman’ın (1994, s. 64) uyuşum yüzdesi formülü kullanılmıştır. Buna göre:

$$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}}$$

Gözlemcilerin aynı maddeye 5-4, 3, 2-1 puan vermesi durumunda formüldeki görüş birliğine 1 aksi durumda görüş ayrılığına 1 yazılır. Tüm maddelerin puanlanmasından sonra toplam görüş birliği ve toplam görüş ayrılığı bulunmuş olup formülde kullanılarak güvenilirlik katsayısı bulunur. Nitel çalışmada en az .70 seviyesinde güvenilirlik katsayısına ulaşmak gerekir (Yıldırım & Şimşek, 2013, s. 233). FL okulundaki öğretmen ile .90, AL okulundaki öğretmen ile .85, SBL okulundaki öğretmen ile .85 oranında uyuşma belirlenmiştir. Gözleme ait bulgular yorumlanırken araştırmacı ve öğretmenler tarafından doldurulan formlar birlikte değerlendirilmiştir. Araştırmacı ile öğretmenin puanlamasının ortalaması alınmış her bir okul için ayrı yorumlanmıştır.

SİGF’de yer alan açık uçlu kısımlara araştırmacının ve öğretmenlerin yazdıkları notlar incelenmiş ve önemli bulunan açıklama veya görüşler tablo halinde sunulmuştur. Bu notlarda yer alan verilerin sınıf iklimine etkisi tartışılmıştır. Farklı okul türlerinde, farklılaştırılmış öğretimin sınıf iklimine etkisi karşılaştırmalı olarak yorumlanmıştır.

3.7. Veri Toplama Araçlarının Geçerlik ve Güvenirliği

Bir ölçme aracının geçerliği, ölçülmek istenen değişkenin başka değişkenlerle karıştırmaksızın doğru olarak ölçülmesi olarak tanımlanabilir. Güvenirlik, ölçme sonuçlarının tesadüfi hatalardan arınık olması veya veri toplama aracının farklı formları ile ya da farklı veri toplama durumlarında yapılan ölçüm sonuçlarının tutarlılığı olarak tanımlanabilir (McMillan & Schumacher, 2010, ss. 173,179). Bu doğrultuda çalışmada kullanılan veri toplama araçlarıyla ilgili geçerlik ve güvenirlilik önlemleri Tablo 3.14’de özetlenmiştir.

Tablo 3.14.

Veri Toplama Araçlarıyla İlgili Geçerlik-Güvenirlilik Önlemleri

Ölçme aracı	Geliştiren	Geçerlik	Güvenirlilik
EÖBT	Araştırmacı	<ul style="list-style-type: none"> • Madde havuzu • Alan uzmanı görüşü (2 kişi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Madde analizi • KR-20 katsayısı
EBT	Araştırmacı	<ul style="list-style-type: none"> • Madde havuzu • Alan uzmanı görüşü (2 kişi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Madde analizi • KR-20 katsayısı
FKÖYİÖ	Maskan (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Bilişsel görüşme (2 öğrenci) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cronbach alpha
EDKYT	Peşman (2005)	-	<ul style="list-style-type: none"> • Cronbach alpha

3.8. Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Çalışmanın geçerliği, sonuçların tesadüfi hatalardan arınık olmasıyla, güvenirliliği ise sonuçların genellenebilirliği ile ilgilidir (McMillan & Schumacher, 2010). Araştırmalarda iç ve dış geçerliği tehdit eden faktörler bulunmaktadır. Bu faktörlerin dikkate alınması araştırmanın geçerliğini de yükseltecektir (Creswell, 2013; Cohen, Manion & Morrison, 2007; McMillan & Schumacher, 2010). Bu çalışmada, iç geçerliği sağlamak adına belirtilen faktörlere yönelik olarak yapılan çalışmalar Tablo 3.15’de açıklanmıştır.

Tablo 3.15.

İç Geçerliği Sağlamak Adına Yapılan Çalışmalar

Faktörler	Yapılan Çalışmalar
Deneklerin Özellikleri	Deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinde herhangi bir ayırım gözetilmemiştir. Bu açıdan deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin özelliklerinin birbirlerine benzer olduğu söylenebilir.
Denek Kaybı	Araştırma süresince deney ya da kontrol grubundan herhangi bir öğrenci kaybı yaşanmamıştır.
Yer	Araştırmanın verileri üç okulda da kendi okul ortamlarında toplanmıştır. Bu açıdan verilerin toplandığı yer anlamında farklılık söz konusu değildir.
Veri Toplama Araçları	Veri toplama araçları araştırma süresince hiçbir değişikliğe uğramamıştır.
Test Etkisi	Akademik başarı açısından bakıldığında ön test ve son test farklı olduğu için öğrencilerin soruları hatırlama, merak edip araştırma gibi bir durumları olmamıştır. Kavram yanılması testi ve öz yeterlik ölçeğinde ön testteki maddeleri hatırlama durumları, maddelerin sözel ve uzun olması nedeniyle yok sayılmıştır.
Geçmiş	Araştırma süresince, deneysel işlemlerin dışında bağımlı değişkenler üzerinde değişime yol açan somut herhangi bir olay ya da durum belirlenmemiştir.
Olgunlaşma	Araştırmanın beş hafta sürmesi öğrencilerin yaş ve olgunluk durumunu etkilememiştir.
Deneklerin Tutumu	Öğrencilere araştırmacının ünite boyunca sınıflarında gözlem yapacağı bilgisi verilmiştir. Öğrencilerin, bazı derslerde öğretmen adaylarının sınıflarında bulunmalarından dolayı sınıfta bir gözlemci olması durumuna da alışık oldukları söylenebilir.
Uygulama	Öğretim, okullardaki deney ve kontrol gruplarında aynı öğretmen tarafından yapılmıştır. Ayrıca araştırmacı, hem deney hem de kontrol grubunda yapılan gözlemlerde, öğretmenlerin öğrencilere olan tutum ve davranışlarında gruplara göre olumlu ya da olumsuz yönde herhangi bir fark gözlemlenmemiştir.

Çalışmada dış geçerliği sağlamak adına belirtilen faktörlere yönelik olarak yapılan çalışmalar ise Tablo 3.16’da verilmiştir.

Tablo 3.16.

Dış Geçerliği Sağlamak Adına Yapılan Çalışmalar

Faktörler	Yapılan Çalışmalar
Seçme ve Deneysel İşlem Etkileşimi	Araştırmada tüm gruplarının, deneysel çalışmalar için belirtilen her grupta en az 15 kişi ölçütüne uyduğu, araştırmadan elde edilen sonuçların benzer durum veya ortamlara genellenebilir olduğu söylenebilir.
Ortam ve Deneysel İşlem Etkileşimi	Araştırma üç farklı devlet okulunda gerçekleştirilmiş olup, araştırmanın gerçekleştirildiği sınıflarda herhangi bir özel araç gereç ya da materyal bulunmamaktadır. Okullarda bulunan deney araç gereçleri kullanılmıştır.
Zaman ve Deneysel İşlem Etkileşimi	Deneysel işlemler, doğal zaman dilimi içerisinde gerçekleştirilmiştir. Öğretmen ve öğrenciler öğretim için özel bir zaman ayırmamışlardır.

Çalışmada güvenilirliği sağlamak adına belirtilen faktörlere yönelik olarak yapılan çalışmalar Tablo 3.17’de verilmiştir.

Tablo 3.17.

Güvenirlilik Adına Yapılan Çalışmalar

Faktörler	Yapılan Çalışmalar
Pilot uygulama	Asıl uygulamalar yapılmadan önce pilot uygulamalar yapılmıştır.
Uzman görüşü	Etkinliklerin geliştirilmesinde fizik öğretmenlerinden ve fizik eğitimi alanında çalışan öğretim üyelerinden görüş alınmıştır.
Güvenirlilik hesaplamalarının belirtilmesi	Veri toplama araçlarıyla ilgili güvenirlilik hesaplamaları belirtilmiştir.
Uygulama süresinin uzun tutulması	Uygulama süresi mümkün olduğunca uzun tutulmuştur.
Veri kaybının önlenmesi	Ölçme araçları deney ve kontrol gruplarındaki tüm öğrencilere uygulanmıştır.

3.9. Pilot Uygulama

Uygulama başlamadan önce farklılaştırılmış öğretim ve ajanda stratejisinin yansımalarını görmek adına pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamada, FL okulunda, 10. Sınıf Fizik Öğretim Programı içerisindeki Basınç ve Kaldırma Kuvveti ünitesindeki “Kaldırma Kuvveti” kazanımları ele alınmıştır. Programda yer alan beş kazanımın öğretimi için yıllık ders planında ön görülen ders saati altı saattir. Dolayısıyla pilot uygulama üç hafta sürmüştür. Ajanda stratejisi kullanılarak hazırlanan 54 sayfalık kitapçıklar öğrencilere dağıtılmıştır. Farklılaştırılma yapılırken öğrencilerin ön bilgileri ve öğrenme hızları dikkate alınmıştır. Araştırmacı bu süreç boyunca gözlem yapmış notlar almıştır. Öğretimi ise dersin öğretmeni yapmıştır. Pilot uygulamada sonucunda şu bulgulara ulaşılmış ve asıl uygulamada gerekli düzeltmeler yapılmıştır:

- Öğrencilere strateji ve derste ne yapacakları öncesinde ayrıntılı olarak anlatılmalı
- Sınıfta bir deney düzeneğinden birden fazla bulunmalı
- Öğretmen, aynı etkinliğe birden fazla öğrenci geldiğinde küçük deney grupları oluşturmalı
- Öğrenci, birden fazla etkinliği tamamlayıp öğretmenine onaylatabilir

3.10. Araştırma İzni

Çalışma Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda gerçekleştirildiği için gerekli yazışmalar yapılıp uygulama ve veri toplama araçlarının uygulanması için izin alınmıştır. Erzurum İl Milli Eğitim M¼d¼rl¼đ¼'nden alınan izin yazısı Ek-9'da sunulmuştur. Daha sonra belirlenen deney ve kontrol grubu ¼đrencilerine araştırma hakkında bilgi verilmiş, bu uygulamanın bilimsel bir araştırma olduğu, derslerinde ¼đretim açısından herhangi bir aksama olmayacağı bildirilmiştir. ¼đrencilerin veri toplama araçlarına kendi bilgi ve d¼ř¼ncelerini yansıtmaları, okuldaki ders notlarına herhangi bir etki yapmayacağı s¼ylenmiřtir. Veri toplama araçlarından “FK¼YI¼” ve “EDKYT”, Maskan (2010) ve Peşman (2005) tarafından geliştirilmiştir. İlgili araştırmacıardan ¼leklerin kullanımı için izin istenmiş, yapılan elektronik posta yazışmaları EK 10'da verilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

Bu bölümde, toplanan nicel ve nitel verilerin, analizi sonucunda ulaşılan bulgulara yer verilmiştir. Her bir alt problemle ilgili öncelikle nicel veriler, daha sonra nitel veriler sunulmuştur.

4.1. Elektrik Ön Bilgi Testinden Elde Edilen Bulgular

Okullardaki deney ve kontrol gruplarının, uygulama öncesi, elektrik konusundaki ön bilgileri arasında bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda bağımsız gruplar t testi yapılmış olup sonuçlar Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1.

Elektrik Ön Bilgi Testi Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları

OKUL	Grup	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
FL	Deney	29	13.45	3.69	56	.783	.437
	Kontrol	29	12.76	2.97			
AL	Deney	28	10.00	2.76	51	-1.458	.151
	Kontrol	28	11.08	2.61			
SBL	Deney	27	10.56	3.00	48	-1.387	.172
	Kontrol	23	11.78	3.24			

Tablo 4.1’e göre uygulama yapılan üç okulda da deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerinin EÖBT puanları arasında anlamlı bir farklılığa ulaşılmamıştır (FL: $t_{(56)}=.437$, AL: $t_{(51)}=.151$, SBL: $t_{(48)}=.172$; $p>.05$). Bu bulgulara göre okullarda deney ve kontrol grubu olarak seçilen sınıfların elektrik ön bilgileri, her okuldaki deney ve kontrol gruplarında benzer olduğu söylenebilir.

4.2. Elektrik Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular

Farklılaştırılmış öğretim uygulanan deney grubundaki öğrenciler ile 5E öğrenme modeli uygulanan kontrol grubundaki öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarıları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için kovaryans analizi yapılmıştır. Her okuldaki deney ve kontrol grubu kendi arasında kıyaslanmıştır. EÖBT'nin ortalamaları kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Öğrencilerinin EBT puanlarına ilişkin ortalama ve düzeltilmiş ortalama değerleri Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2.

EBT Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalama Değerleri

OKUL	Grup	N	\bar{X}	Düzeltilmiş ortalama
FL	Deney	29	12.34	12.25
	Kontrol	29	11.90	11.98
AL	Deney	28	9.18	8.94
	Kontrol	28	5.96	5.98
SBL	Deney	27	8.04	8.05
	Kontrol	23	6.93	6.92

Tablo 4.2'ye bakıldığında EBT'den öğrencilerin aldığı puanlarda, FL okulundaki deney grubu öğrencilerinin ortalaması $\bar{X}=12.34$ iken kontrol grubu öğrencilerinin ortalaması $\bar{X}=11.90$ olmuştur. Düzeltilmiş ortalamaları ise deney grubunun 12.25, kontrol grubunun 11.98 olmuştur. AL okulunda, deney grubu öğrencilerinin ortalaması $\bar{X}=9.18$, kontrol grubu öğrencilerinin ortalaması $\bar{X}=5.98$ olarak bulunmuştur. Düzeltilmiş ortalamaları bakıldığında, deney grubundaki öğrencilerin ortalaması 8.94, kontrol grubundakilerin ise 5.98 olmuştur. SBL okulundaki deney grubu öğrencilerinin ortalaması $\bar{X}=8.04$, kontrol grubu öğrencilerinin ortalaması $\bar{X}=6.93$ olmuştur. Düzeltilmiş ortalamaları ise deney grubunun 8.05, kontrol grubunun 6.92 olarak bulunmuştur. FL okulundaki deney ve kontrol grubunun, Elektrik Başarı Testi puanları arasında anlamlı fark olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3.

FL Okulundaki Deney ve Kontrol Gruplarının EBT Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Düzeltilmiş Model	48.103	2	24.052	3.164	.050	.103
Sabit	256.161	1	256.161	33.701	.000	.380
EÖBT	45.189	1	45.189	5.945	.018	.098
Grup	.997	1	.997	.131	.719	.002
Hata	418.052	55	7.601			
Toplam	8987.000	58				
Düzeltilmiş Toplam	466.155	57				

Tablo 4.3'e göre FL okulundaki deney ve FL okulundaki kontrol grubu öğrencilerinin Elektrik Başarı Testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır ($F_{(1,55)} = .131$; $p > .05$; $\eta^2 = .002$). Deney grubunun düzeltilmiş ortalaması kontrol grubunkinden yüksek olsa da bu farklılık anlamlı değildir. Yani, farklılaştırılmış öğretim ile 5E öğrenme modeli, FL okulundaki öğrencilerin akademik başarılarını aynı şekilde etkilemektedir. AL okulundaki deney ve kontrol grubunun, Elektrik Başarı Testi puanları arasında anlamlı fark olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4.

AL Okulundaki Deney ve Kontrol Gruplarının EBT Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Düzeltilmiş Model	119.982	2	59.991	13.205	.000	.346
Sabit	197.655	1	197.655	43.508	.000	.465
EÖBT	.774	1	.774	.170	.682	.003
Grup	110.708	1	110.708	24.369	.000	.328
Hata	227.150	50	4.543			
Toplam	3366.000	53				
Düzeltilmiş Toplam	347.132	52				

Tablo 4.4'e göre AL okulundaki deney ve AL okulundaki kontrol grubu öğrencilerinin EBT puanları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($F_{(1,50)}=24.369$; $p < .01$; $\eta^2=.328$). Deney grubunun düzeltilmiş ortalaması kontrol grubunkinden yüksek ve bu fark anlamlılık arz etmektedir. Buna göre AL okulundaki deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının AL okulundaki kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiksel açıdan anlamlı ölçüde arttığı söylenebilir. AL okulunda farklılaştırılmış öğretim ile işlenen derslerdeki öğrenciler 5E öğrenme modeline göre işlenen derslerdeki öğrencilerden daha başarılı olmuştur. SBL okulundaki deney ve kontrol grubunun, Elektrik Başarı Testi puanları arasında anlamlı fark olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.5'de verilmiştir.

Tablo 4.5.

SBL Okulundaki Deney ve Kontrol Gruplarının EBT Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Düzeltilmiş Model	15.527	2	7.763	2.357	.106	.091
Sabit	198.201	1	198.201	60.180	.000	.561
EÖBT	.015	1	.015	.005	.946	.000
Grup	15.102	1	15.102	4.585	.037	.089
Hata	154.793	47	3.293			
Toplam	2938.000	50				
Düzeltilmiş Toplam	170.320	49				

Tablo 4.5'e göre SBL okulundaki deney grubu ile SBL okulundaki kontrol grubu öğrencilerinin Elektrik Başarı Testi puanları arasında anlamlı bir fark vardır ($F_{(1,47)}=4.585$; $p < .05$; $\eta^2=.089$). Bu bulgulara göre, yapılan uygulama ile birlikte, SBL okulundaki deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının SBL okulundaki kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiksel açıdan anlamlı ölçüde arttığı söylenebilir.

4.3. Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

FL okulunda, "Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği" ile toplanan verilerin alt boyutlarına bakılmaksızın ölçeğin tamamından elde edilen ölçümlerin karşılaştırılmasında kullanılan karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6.

FL Okulunda Öz Yeterlik İnanç Ölçeği Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi eta kare
Deneklerarası	12.105	57				
Grup	.031	1	.031	.146	.704	.003
Hata	12.074	56	.216			
Denekleriçi	3.549	58				
Ölçüm	.301	1	.301	5.453	.023	.089
Grup*Ölçüm	.157	1	.157	2.851	.097	.048
Ölçüm Hata	3.091	56	.055			
Toplam	15.654	115				

FKÖYİÖ'nün tamamından elde edilen verilerde grup-ölçüm ortak etkisi için, FL okulundaki deney grubu ile FL okulundaki kontrol grubu arasında anlamlı fark yoktur ($F_{(1,56)} = 2.851$; $p > .05$). Buna göre, deneysel işlem sonucunda, FL okulundaki deney grubu öğrencileri ile FL okulundaki kontrol grubu öğrencilerinin fizik öz yeterlik inançlarındaki değişim arasında fark yoktur. Tablo 4.7'de AL okulu için "Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği" ile toplanan verilerin karşılaştırılmasında kullanılan karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.7.

AL Okulunda Öz Yeterlik İnanç Ölçeği Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi eta kare
Deneklerarası	8.029	53				
Grup	.222	1	.222	1.478	.230	.028
Hata	7.807	52	.150			
Denekleriçi	4.459	54				
Ölçüm	.003	1	.003	.033	.857	.001
Grup*Ölçüm	.192	1	.192	2.346	.132	.043
Ölçüm Hata	4.264	52	.082			
Toplam	12.488	107				

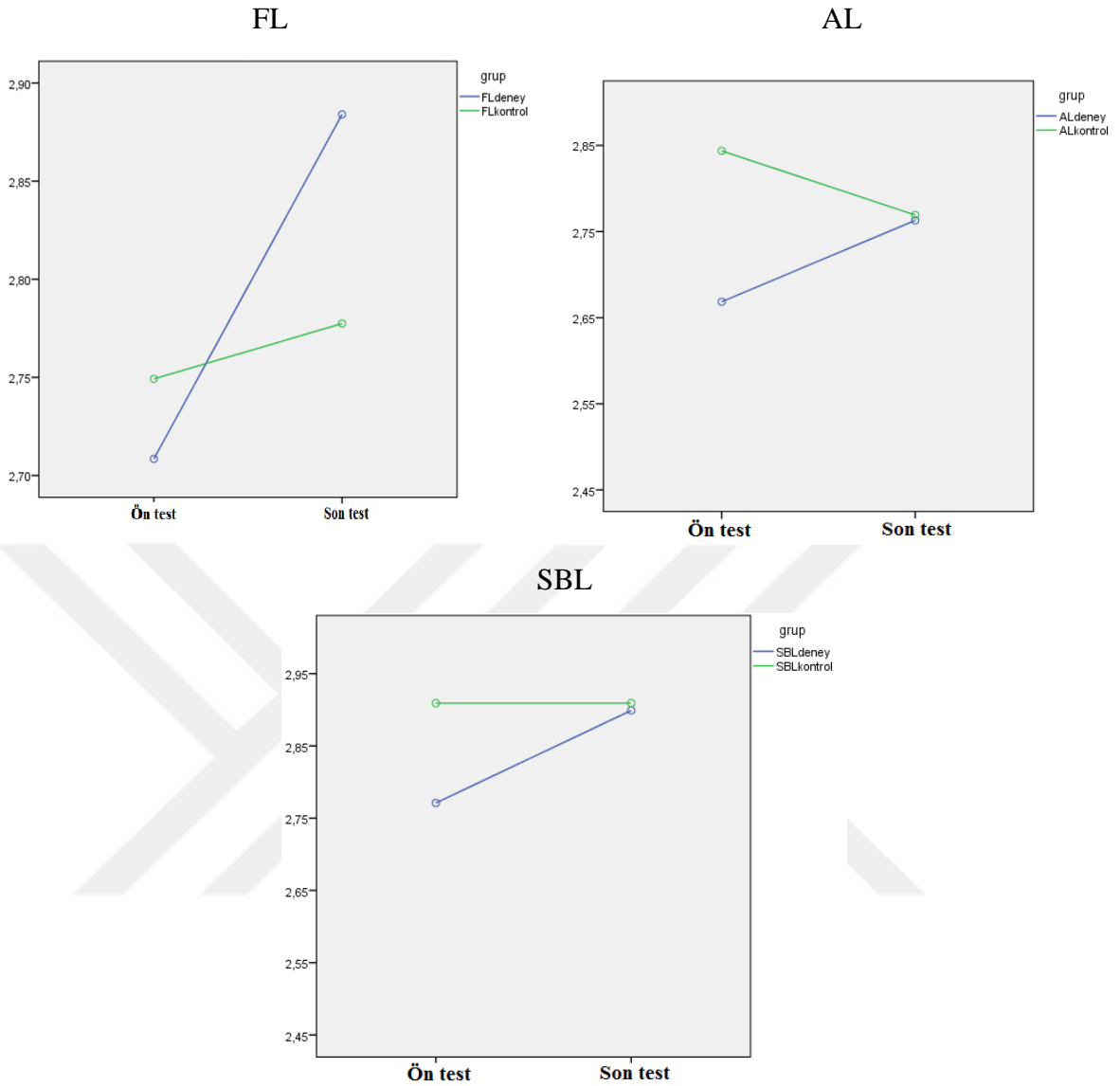
FKÖYİÖ'nün tamamından elde edilen verilerde grup-ölçüm ortak etkisi için, AL okulundaki deney grubu ile AL okulundaki kontrol grubu arasında anlamlı fark yoktur ($F_{(1,52)}= 2.346$; $p> .05$). Buna göre, deneysel işlem sonucunda, AL okulundaki deney grubu öğrencileri ile FL okulundaki kontrol grubu öğrencilerinin fizik öz yeterlik inançlarındaki farklılaşma arasında fark yoktur. Tablo 4.8'de SBL okulu için "Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği" ile toplanan verilerin karşılaştırılmasında kullanılan karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.8.

SBL Okulunda Öz Yeterlik İnanç Ölçeği Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi eta kare
Deneklerarası	6.873	49				
Grup	.136	1	.136	.971	.329	.020
Hata	6.737	48	.140			
Denekleriçi	3.644	50				
Ölçüm	.102	1	.102	1.418	.240	.029
Grup*Ölçüm	.102	1	.102	1.418	.240	.029
Ölçüm Hata	3.440	48	.072			
Toplam	10.517	99				

SBL okulunda, FKÖYİÖ'nün tamamından elde edilen verilerde grup-ölçüm ortak etkisi için, deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark yoktur ($F_{(1,48)}= 1.418$; $p> .05$). SPSS ile karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi yaparken, grupların ön test ve son test puanlarına ilişkin çizgi grafiği oluşturulabilir. Şekil 4.1'de her üç okulun ön test ve son test puanlarına ilişkin grup bazında çizilmiş grafikleri verilmiştir. Şekil 4.1'e bakıldığında, deney gruplarının tamamının son test puanlarının ön test puanlarından yüksek olduğu görülmektedir. Kontrol gruplarının öz yeterlik inançlarına bakıldığında ise, sadece FL okulunda bir artış olduğu, AL okulunda azalma olduğu, SBL okulunda ise bir değişiklik olmadığı göze çarpmaktadır.



Şekil 4.1. Fiziğe Karşı Öz yeterlik İnanç Ölçeği Ön Test-Son Test Puanlarının Çizgi Grafiği

Karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi sonucunda üç okulda da deney ve kontrol gruplarının ön test ile son test puanlarının arasındaki fark anlamlı çıkmamıştır. Fakat Şekil 4.1'e bakıldığında özellikle deney gruplarında ön test ile son test arasında bir değişim görülmektedir. Bu değişimin anlamlı olup olmadığını araştırmak amacıyla bağımlı gruplar t-testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9.

Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları

Okul	Grup	Test	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
FL	Deney	Ön test	29	2.70	.359	28	-3.058	.005
		Son Test	29	2.88	.416			
	Kontrol	Ön test	29	2.74	.398	28	-.429	.671
		Son Test	29	2.77	.282			
AL	Deney	Ön test	28	2.66	.316	27	-1.478	.151
		Son Test	28	2.76	.342			
	Kontrol	Ön test	26	2.84	.403	25	.814	.423
		Son Test	26	2.76	.292			
SBL	Deney	Ön test	27	2.77	.317	26	-1.937	.064
		Son Test	27	2.89	.303			
	Kontrol	Ön test	23	2.90	.287	22	.000	1.000
		Son Test	23	2.90	.389			

Tablo 4.9'a bakıldığında sadece FL okulunda deney grubunun ön testi ile son testi arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t_{(FLdeney)}=-3.058;p<.05$). Bu farkın büyüklüğü hakkında bilgi sahibi olmak için etki büyüklüğünün hesaplanması gerekir (Can, 2014; Field, 2009). Etki büyüklüğü şu bağıntı ile hesaplanabilir (Field, 2009):

$$r = \sqrt{\frac{t^2}{t^2 + sd}}$$

FL okulunun deney grubundaki farkın etki büyüklüğü $r = \sqrt{\frac{3.058^2}{3.058^2 + 28}} = 0.50$ olarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüğünün 0.1 ile 0.3 arasında olması küçük, 0.3 ile 0.5 arasında olması orta, 0.5 ve üzerinde olması büyük bir etki olduğunu göstermektedir (Field, 2009). Burada $r=0.5$ hesaplandığı için farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin fiziğe karşı öz yeterlik inançlarını büyük ölçüde arttırdığı savunulabilir. Ayrıca SBL okulunda deney grubunun ön testi ile son testi arasındaki fark için de etki büyüklüğü hesaplanabilir. Çünkü aradaki fark anlamlı olmasa bile t değeri ikiye yakın çıkmıştır ($t_{(SBLdeney)}=-1.937;p>.05$). SBL okulunda deney grubu için $r = \sqrt{\frac{1.937^2}{1.937^2 + 26}} = 0.35$ olarak hesaplanmıştır. Bu da orta büyüklükte bir etkiye karşılık gelmektedir.

4.3.1. FKÖYİÖ'nun “Fiziği Yaşam Becerilerine Dönüştürme” Alt Boyutuna İlişkin Bulgular

Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeğinin ilk dört maddesi “Fiziği Yaşam Becerilerine Dönüştürme” alt boyutunu oluşturmaktadır. Tüm okullarda deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasında karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi kullanılmıştır. FL okulunda FYBD alt boyutunun varyans analizi sonuçları Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10.

FL Okulunda Fiziği Yaşam Becerilerine Dönüştürme Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi eta kare
Deneklerarası	29.685	57				
Grup	.310	1	.310	.592	.445	.010
Hata	29.375	56	.525			
Denekleriçi	7.563	58				
Ölçüm	.552	1	.552	4.520	.038	.075
Grup*Ölçüm	.175	1	.175	1.430	.237	.025
Ölçüm Hata	6.836	56	.122			
Toplam	37.248	115				

Tablo 4.10'a bakıldığında Fiziği Yaşam Becerilerine Dönüştürme alt boyutu grup-ölçüm ortak etkisi için, FL okulunda deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark yoktur ($F_{(1,56)} = 1.430$; $p > .05$). Tablo 4.11'de AL okulu için FYBD alt boyutunu verilerinin karşılaştırılmasında kullanılan karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.11.

AL Okulunda Fiziği Yaşam Becerilerine Dönüştürme Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi eta kare
Deneklerarası	19.531	53				
Grup	1.070	1	1.070	3.013	.089	.055
Hata	18.461	52	.355			
Denekleriçi	18.163	54				
Ölçüm	1.254	1	1.254	4.030	.050	.072
Grup*Ölçüm	.073	1	.073	.236	.629	.005
Ölçüm Hata	16.179	52	.311			
Toplam	37.694	107				

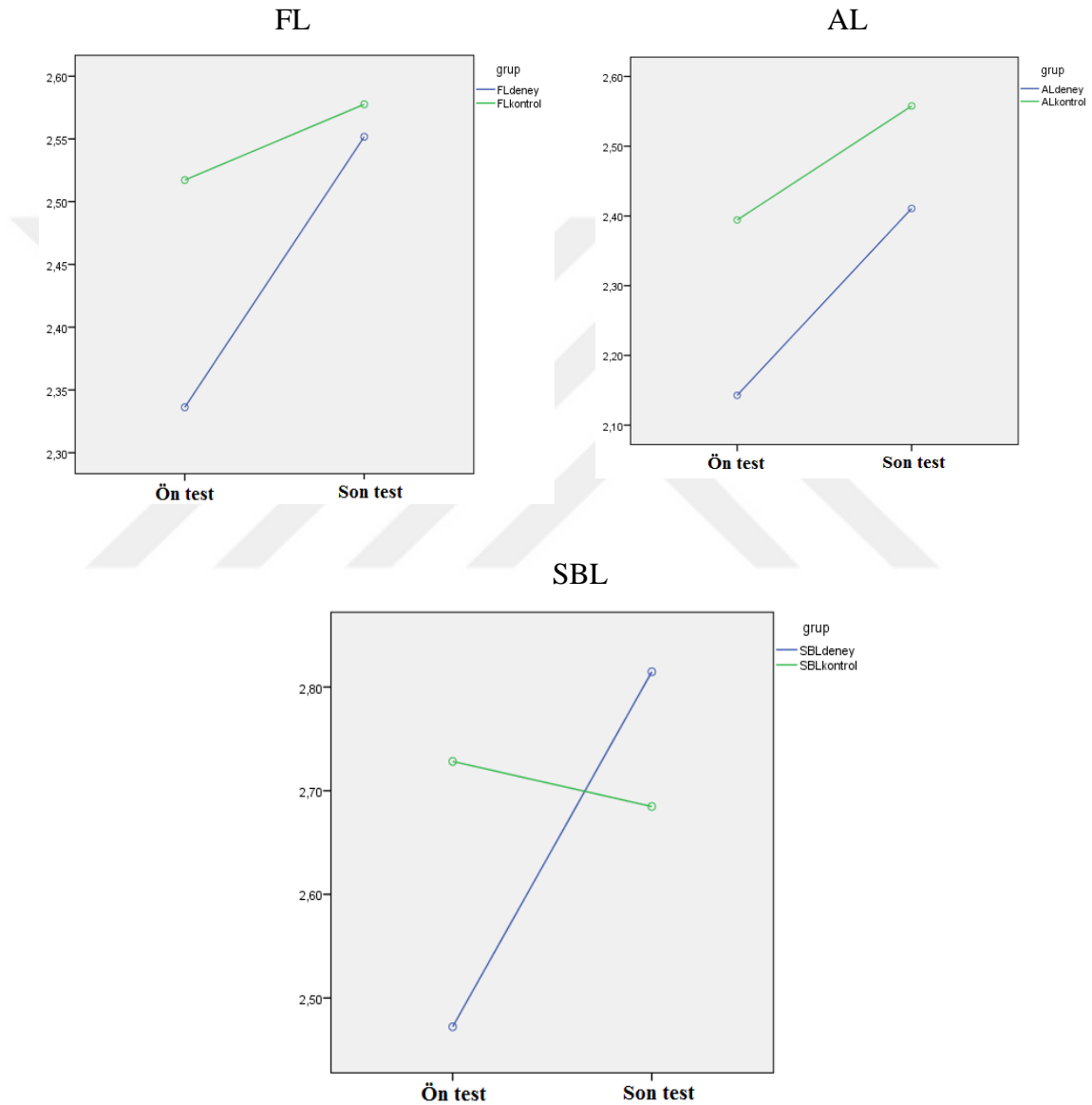
Tablo 4.11'e göre FYBD alt boyutu grup-ölçüm ortak etkisi için, AL öğrencilerinin deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark yoktur ($F_{(1,52)} = .236$; $p > .05$). Tablo 4.12'de SBL okulu için FYBD alt boyutunu verilerinin karşılaştırılmasında kullanılan karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.12.

SBL Okulunda Fiziği Yaşam Becerilerine Dönüştürme Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi eta kare
Deneklerarası	15.181	49				
Grup	.099	1	.099	.314	.578	.006
Hata	15.082	48	.314			
Denekleriçi	10.157	50				
Ölçüm	.556	1	.556	3.074	.086	.060
Grup*Ölçüm	.926	1	.926	5.121	.028	.096
Ölçüm Hata	8.675	48	.181			
Toplam	25.338	99				

Tablo 4.12'e göre FYBD alt boyutu grup-ölçüm ortak etkisi için, SBL öğrencilerinin deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark vardır ($F_{(1,48)}= 5.121$; $p < .05$, $\eta^2=.096$). Buna göre deney grubu öğrencilerinin fiziği yaşam becerilerine dönüştürmede öz yeterliliklerinin arttığı söylenebilir. Şekil 4.2'de okullardaki deney ve kontrol gruplarının FYBD alt boyutuna ilişkin ön test-son test çizgi grafikleri verilmiştir.



Şekil 4.2. Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği FYBD alt boyutu ön test-son test puanlarının çizgi grafiği

Şekil 4.2'ye bakıldığında SBL okulu dışında, tüm gruplarda fiziki yaşam becerilerine dönüştürmede bir artış olduğu görülmektedir. FL ve AL okullarında hem deney hem de kontrol gruplarında artış olmasından dolayı karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizinde anlamlı fark çıkmamıştır. Gruplardaki puan değişiminin anlamlı olup olmadığını anlamak için bağımlı gruplar t-testi yapılmış ve Tablo 4.13'de verilmiştir.

Tablo 4.13.

Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği FYBD Alt Boyutu Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları

Okul	Grup	Test	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
FL	Deney	Ön test	29	2.33	.568	28	-2.095	.045
		Son Test	29	2.55	.591			
	Kontrol	Ön test	29	2.51	.586	28	-.763	.452
		Son Test	29	2.57	.526			
AL	Deney	Ön test	28	2.14	.524	27	-1.978	.058
		Son Test	28	2.41	.586			
	Kontrol	Ön test	26	2.39	.608	25	-.969	.342
		Son Test	26	2.55	.588			
SBL	Deney	Ön test	27	2.47	.423	26	-3.257	.003
		Son Test	27	2.81	.413			
	Kontrol	Ön test	23	2.72	.476	22	.316	.755
		Son Test	23	2.68	.662			

Tablo 4.13'e bakıldığında FL okulunda deney grubunun ön testi ile son testi arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t_{(FL)deney}=-2.095$; $p<.05$). Etki büyüklüğü ise $r=0,36$ olarak hesaplanmış ve orta büyüklükte bir etki ortaya çıkmıştır. AL okulunda ise deney grubunun ön testi ile son testi arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır ($t_{(AL)deney}=-1.978$; $p>.05$). Fakat p değeri .05'e yakın olduğu için etki büyüklüğü hesaplanmış ve $r=0,34$ olarak bulunmuştur. Bu da orta büyüklükte bir etki olduğu anlamına gelir. SBL okulunda deney grubunun ön testi ile son testi arasında da anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t_{(SBL)deney}=-3.257$; $p<.01$). Etki büyüklüğü ise $r=0,52$ olarak hesaplanmış ve büyük bir etki ortaya çıkmıştır. Her üç okulun kontrol gruplarında ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır ($t_{(FL)kontrol}=-.763$; $p>.05$; $t_{(AL)kontrol}=-.969$; $p>.05$; $t_{(SBL)kontrol}=.316$; $p>.05$).

4.3.2. FKÖYİÖ'nun “Yeterlik İnancı” Alt Boyutuna İlişkin Bulgular

Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeğinin ikinci boyutu olan “Yeterlik İnancı” alt boyutunun tüm okullarda deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasında karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi kullanılmıştır. Tablo 3.13'e bakıldığında FL okulunda deney ve kontrol grupları “kovaryans matrislerinin eşitliği” ön koşulunu sağlamadığı görülmektedir. Ancak bu durum, anlamlılık düzeyi .001'e yakın olmadığı ve örneklemin yeterli olmasından dolayı test sonucunu etkilememektedir (Can, 2014). FL okulunda Yİ alt boyutunun varyans analizi sonuçları Tablo 4.14'de verilmiştir.

Tablo 4.14.

FL Okulunda Yeterlik İnancı Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi eta kare
Deneklerarası	25.168	57				
Grup	.778	1	.778	1.786	.187	.031
Hata	24.390	56	.436			
Denekleriçi	9.500	58				
Ölçüm	.106	1	.106	.639	.427	.011
Grup*Ölçüm	.138	1	.138	.834	.365	.015
Ölçüm Hata	9.256	56	.165			
Toplam	34.668	115				

Tablo 4.14'e bakıldığında Yeterlik İnancı alt boyutu grup-ölçüm ortak etkisi için, deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir ($F_{(1,56)} = .834$; $p > .05$). Tablo 4.15'de AL okulu için Yİ alt boyutunu verilerinin karşılaştırılmasında kullanılan karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.15.

AL Okulunda Yeterlik İnancı Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi eta kare
Deneklerarası	30.922	53				
Grup	.933	1	.933	1.618	.209	.030
Hata	29.989	52	.577			
Denekleriçi	11.192	54				
Ölçüm	.015	1	.015	.070	.792	.001
Grup*Ölçüm	.006	1	.006	.027	.869	.001
Ölçüm Hata	11.171	52	.215			
Toplam	42.114	107				

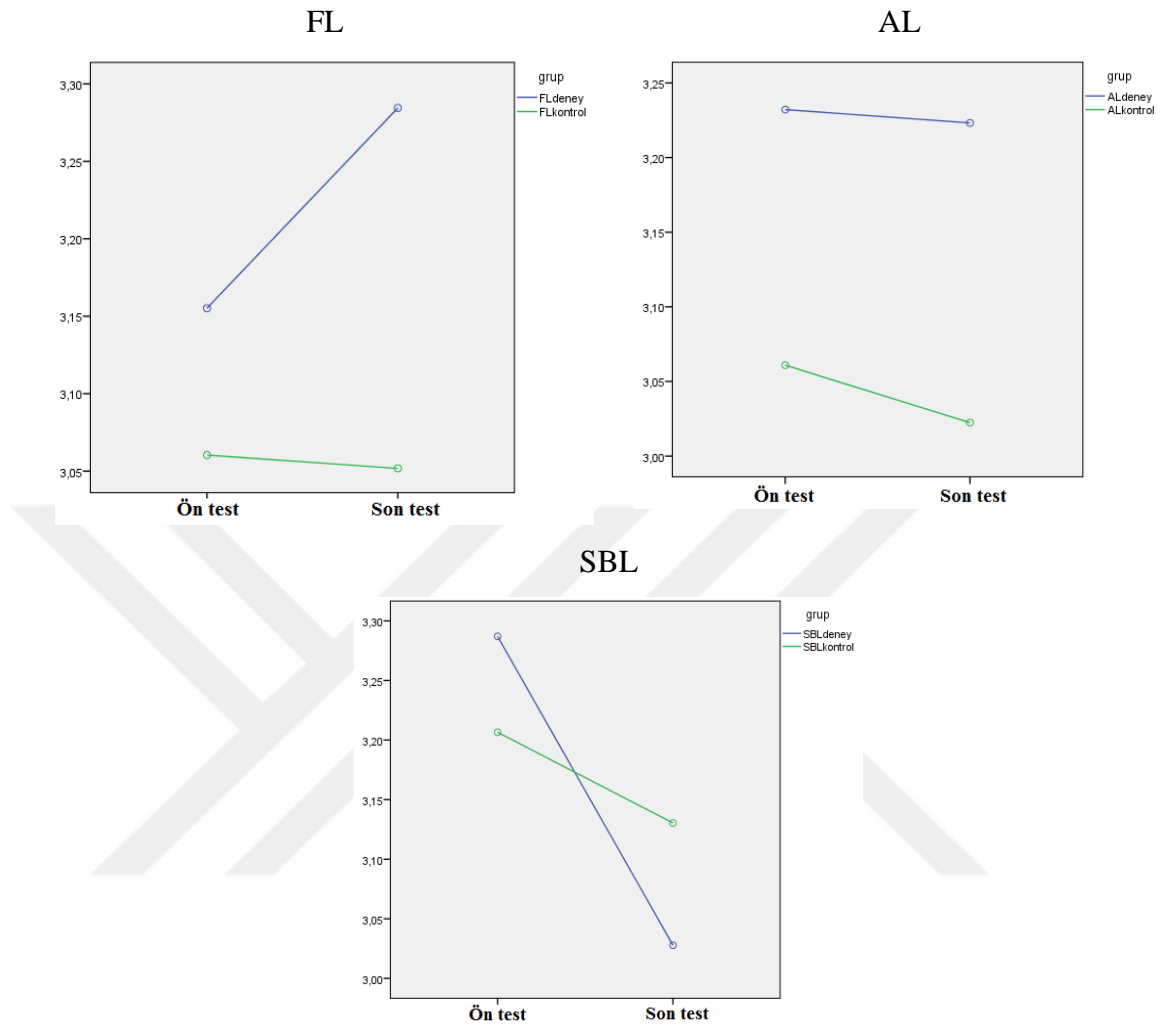
Tablo 4.15'e göre Yİ alt boyutu grup-ölçüm ortak etkisi için, AL öğrencilerinin deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark yoktur ($F_{(1,52)} = .027$; $p > .05$). Tablo 4.16'da SBL okulu için Yİ alt boyutunu verilerinin karşılaştırılmasında kullanılan karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.16.

SBL Okulunda Yeterlik İnancı Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi eta kare
Deneklerarası	16.828	49				
Grup	.003	1	.003	.009	.926	.000
Hata	16.825	48	.351			
Denekleriçi	12.651	50				
Ölçüm	.698	1	.698	2.854	.098	.056
Grup*Ölçüm	.208	1	.208	.852	.361	.017
Ölçüm Hata	11.745	48	.245			
Toplam	29.479	99				

Tablo 4.16'ya göre Yİ alt boyutu grup-ölçüm ortak etkisi için, SBL öğrencilerinin deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark yoktur ($F_{(1,48)} = .852$; $p > .05$). Şekil 4.3'de okullardaki deney ve kontrol gruplarının Yİ alt boyutuna ilişkin ön test-son test çizgi grafikleri verilmiştir.



Şekil 4.3. Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği Yİ alt boyutu ön test-son test puanlarının çizgi grafiği

Şekil 4.3'e bakıldığında FL okulunun deney grubu dışında, tüm gruplarda yeterlik inancında bir azalma olduğu görülmektedir. Gruplardaki puan değişimlerinin anlamlı olup olmadığını anlamak için bağımlı gruplar t-testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.17.

Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği Yİ Alt Boyutu Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları

Okul	Grup	Test	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
FL	Deney	Ön test	29	3.15	.564	28	-1.223	.232
		Son Test	29	3.28	.646			
	Kontrol	Ön test	29	3.06	.584	28	.080	.937
		Son Test	29	3.05	.349			
AL	Deney	Ön test	28	3.23	.548	27	.068	.946
		Son Test	28	3.22	.684			
	Kontrol	Ön test	26	3.06	.664	25	.321	.751
		Son Test	26	3.02	.610			
SBL	Deney	Ön test	27	3.28	.570	26	1.314	.089
		Son Test	27	3.02	.520			
	Kontrol	Ön test	23	3.20	.498	22	.447	.659
		Son Test	23	3.13	.588			

Tablo 4.17’de Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeğinin Yİ alt boyutu için deney ve kontrol gruplarının ortalamalarına bakıldığında sadece FL okulunun deney grubunun ortalamasının son testte daha fazla olduğu görülse de bu farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($t_{(FLdeney)}=-1.223;p>.05$). Diğer grupların ortalamaları azalmıştır fakat bu azalma miktarı anlamlı fark teşkil etmemektedir ($t_{(FLkontrol)}=.080;p>.05$; $t_{(ALdeney)}=.068;p>.05$; $t_{(ALkontrol)}=.321;p>.05$; $t_{(SBLdeney)}=1.314;p>.05$; $t_{(SBLkontrol)}=.447;p>.05$).

4.3.3. FKÖYİÖ’nun “Fizik Alanında Davranışlarda Farkındalık” Alt Boyutuna İlişkin Bulgular

Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeğinin üçüncü boyutu olan “Fizik Alanında Davranışlarda Farkındalık” alt boyutunun tüm okullarda deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasında karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi kullanılmıştır. FL okulunda FADF alt boyutunun varyans analizi sonuçları Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18.

FL Okulunda Fizik Alanında Davranışlarda Farkındalık Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi eta kare
Deneklerarası	30.269	57				
Grup	.024	1	.024	.044	.834	.001
Hata	30.245	56	.540			
Denekleriçi	12.278	58				
Ölçüm	.277	1	.277	1.304	.258	.023
Grup*Ölçüm	.116	1	.116	.546	.463	.010
Ölçüm Hata	11.885	56	.212			
Toplam	42.547	115				

Tablo 4.18'e bakıldığında, FL okulunda FADF alt boyutu grup-ölçüm ortak etkisi için, deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark yoktur ($F_{(1,56)} = .546$; $p > .05$). Tablo 4.19'da AL okulu için FADF alt boyutunu verilerinin karşılaştırılmasında kullanılan karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.19.

AL Okulunda Fizik Alanında Davranışlarda Farkındalık Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi eta kare
Deneklerarası	29.734	53				
Grup	3.248	1	3.248	6.377	.015	.109
Hata	26.486	52	.509			
Denekleriçi	21.473	54				
Ölçüm	.950	1	.950	2.597	.113	.048
Grup*Ölçüm	1.493	1	1.493	4.081	.049	.073
Ölçüm Hata	19.030	52	.366			
Toplam	51.207	107				

Tablo 4.19'a göre FADF alt boyutu grup-ölçüm ortak etkisi için, AL öğrencilerinin deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark vardır ($F_{(1,52)} = 4.081$; $p < .05$, $\eta^2 = .073$). Tablo 4.20'de SBL okulu için FADF alt boyutunu verilerinin

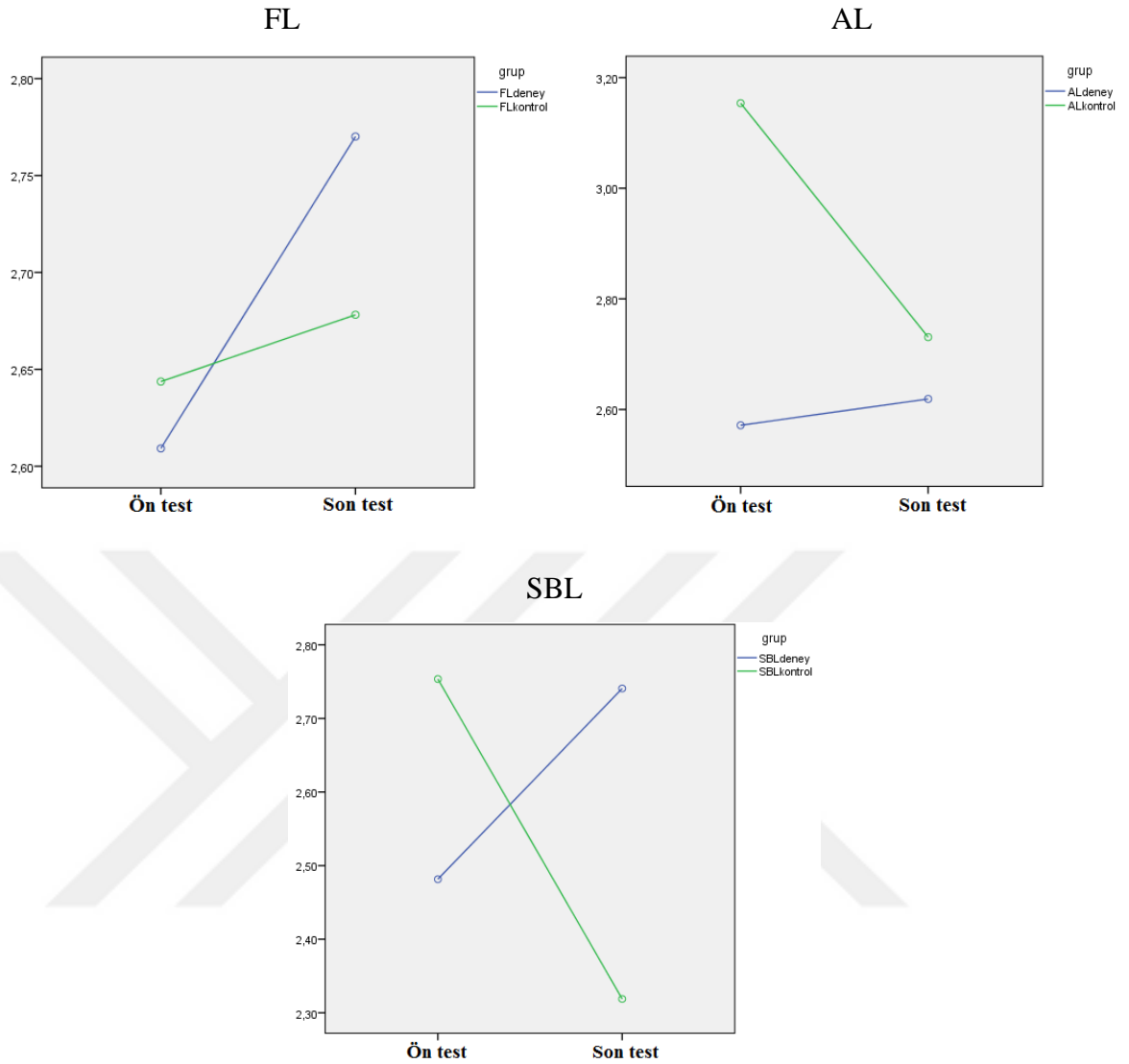
karşılaştırılmasında kullanılan karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.20.

SBL Okulunda Fizik Alanında Davranışlarda Farkındalık Boyutu için Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi eta kare
Deneklerarası	34.190	49				
Grup	.139	1	.139	.196	.660	.004
Hata	34.051	48	.709			
Denekleriçi	21.545	50				
Ölçüm	.191	1	.191	.500	.483	.010
Grup*Ölçüm	2.991	1	2.991	7.819	.007	.140
Ölçüm Hata	18.363	48	.383			
Toplam	55.735	99				

Tablo 4.16'ya göre FADF alt boyutu grup-ölçüm ortak etkisi için, SBL öğrencilerinin deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark vardır ($F_{(1,48)} = 7.819$; $p < .01$, $\eta^2 = .140$). Şekil 4.4'de okullardaki deney ve kontrol gruplarının FADF alt boyutuna ilişkin ön test-son test çizgi grafikleri verilmiştir.



Şekil 4.4. Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği FADF alt boyutu ön test-son test puanlarının çizgi grafiği

Şekil 4.4'e bakıldığında, Fizik Alanında Davranışlarda Farkındalık boyutu puanlarının AL okulunda ve SBL okulunda kontrol gruplarının son test puanlarının daha düşük olduğu göze çarpmaktadır. FL okulunda hem deney hem de kontrol gruplarının puanlarında artış olmuştur. Gruplardaki puan değişimlerinin anlamlı olup olmadığını anlamak için bağımlı gruplar t-testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.21'de verilmiştir.

Tablo 4.21.

Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği FADF Alt Boyutu Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları

Okul	Grup	Test	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
FL	Deney	Ön test	29	2.60	.648	28	-1.410	.170
		Son Test	29	2.77	.649			
	Kontrol	Ön test	29	2.64	.603	28	-.271	.789
		Son Test	29	2.67	.545			
AL	Deney	Ön test	28	2.57	.558	27	-.348	.731
		Son Test	28	2.61	.639			
	Kontrol	Ön test	26	3.15	.795	25	2.206	.037
		Son Test	26	2.73	.639			
SBL	Deney	Ön test	27	2.48	.649	26	-1.731	.095
		Son Test	27	2.74	.836			
	Kontrol	Ön test	23	2.75	.690	22	2.135	.044
		Son Test	23	2.31	.761			

Tablo 4.17’de FADF alt boyutu için deney gruplarının ortalamalarına bakıldığında anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($t_{(FLdeney)}=-1.410;p>.05$; $t_{(ALdeney)}=-.348;p>.05$; $t_{(SBLdeney)}=-1.731;p>.05$). FL okulunun kontrol grubunun son test puan ortalaması daha yüksektir fakat anlamlı fark oluşmamıştır ($t_{(FLkontrol)}=-.271;p>.05$). AL okulunda ve SBL okulunda kontrol gruplarının ortalamaları azalmıştır ve bu azalma miktarı anlamlıdır ($t_{(ALkontrol)}=2.206;p<.05;r=.39$; $t_{(SBLkontrol)}=2.135;p<.05;r=.40$).

4.4. Elektrik Devreleri Kavram Yanılgısı Testinden Elde Edilen Bulgular

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerinin kavram yanılgısı puanları arasında uygulama sonrasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda deney ve kontrol gruplarının ön testleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Mann Whitney U-testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.22.

Deney ve Kontrol Gruplarının EDKYT Ön Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U-Testi Sonuçları

Okul	Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
FL	Deney	29	29.74	862.50	413.500	.912
	Kontrol	29	29.26	848.50		
AL	Deney	28	27.63	773.50	360.500	.951
	Kontrol	26	27.37	711.50		
SBL	Deney	27	24.69	666.50	288.500	.665
	Kontrol	23	26.46	608.50		

Tablo 4.22’deki sonuçlara göre üç okulda da deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur (FL: $U=413.500$, $p>.05$; AL: $U=360.500$, $p>.05$, SBL: $U=288.500$, $p>.05$). Son testleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını görmek için Mann Whitney U-testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.23’de verilmiştir.

Tablo 4.23.

Deney ve Kontrol Gruplarının EDKYT Son Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U-Testi Sonuçları

Okul	Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
FL	Deney	29	19.28	559.00	124.00	.000
	Kontrol	29	39.72	1152.00		
AL	Deney	28	23.63	661.50	255.50	.052
	Kontrol	26	31.67	823.50		
SBL	Deney	27	21.28	574.50	196.50	.025
	Kontrol	23	30.46	700.50		

Tablo 4.23’e bakıldığında FL okulunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark vardır ($U=124.00$, $p<.01$). Kontrol grubunun sıra ortalaması daha yüksektir. Kavram yanlışlığı puanı, kavram yanlışlığına karşılık geldiği için burada fark deney grubu lehinedir. Yani bu bulgu, deney grubu öğrencilerinin son testte daha az kavram yanlışlığına düştüğü anlamına gelmektedir. Aynı şekilde SBL okulunda deney

ve kontrol grubu öğrencilerinin son testlerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşmuştur ($U=196.50$, $p < .05$). AL okulunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testleri arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır ($U=255.50$, $p > .05$). Fakat bu okulda, p değeri $.05$ 'e çok yakın çıkmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarının kıyaslanması için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.24'de verilmiştir. Tablo 4.24'e göre sadece FL okulunda deney grubunun ön test puanı ile son test puanı arasında anlamlı bir fark vardır ($z = -2.623$, $p < .01$).

Tablo 4.24.

Deney ve Kontrol Gruplarının EDKYT Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Okul	Grup	Test	N	\bar{X}	SS	Fark testi	p
FL	Deney	Ön test	29	2.17	1.872	-2.623	.009
		Son test	29	1.10	.618		
	Kontrol	Ön test	29	2.03	1.592	-1.317	.188
		Son test	29	2.52	1.122		
AL	Deney	Ön test	28	2.43	2.080	-.952	.341
		Son test	28	2.07	1.464		
	Kontrol	Ön test	26	2.31	1.668	.638	.523
		Son test	26	2.73	1.402		
SBL	Deney	Ön test	27	2.48	2.026	.768	.432
		Son test	27	2.81	1.902		
	Kontrol	Ön test	23	2.74	2.115	1.682	.057
		Son test	23	3.30	2.530		

4.5. Sınıf İklimi Gözlem Formundan Elde Edilen Bulgular

Sınıf İklimi Gözlem Formu iki bölümde analiz edilmiştir. İlk olarak formun Likert tipteki maddelerine araştırmacının ve öğretmenlerin verdiği puanların ortalaması alınmış ve ortaya çıkan tablo yorumlanmıştır. SİGF kullanılarak yapılan gözlemlerden elde edilen bulgular okullara göre Tablo 4.25'de sunulmuştur.

Tablo 4.25.

SİGF Likert Maddelerin Analizi

Tema	Madde	Okullar		
		FL	AL	SBL
Öğretmen	Görevini yapmakta zorlanan öğrencilere yeterli zamanı ayırarak destek olmaktadır.	4	4	4.5
	Öğrencilerin duygusal farklılıklarını dikkate almaktadır.	4	3	3
	Tüm öğrencilerin takibini yapabilmekte ve bir sonraki etkinlik için onları yönlendirmektedir.	4	3.5	4
	Etkinlikler yapılırken gerekli gördüğünde (esnek davranarak) planlamanın dışına çıkmaktadır.	5	4	4
Katılım	Hazırlanan sınıf ortamı tüm öğrencilerin derse katılımını sağlamaktadır.	5	3.5	3.5
	Öğretmen, öğrencilerin ilgisini etkinliklere çekmek için onlara soru sormaktadır.	3	3	2.5
	Öğrenciler düşüncelerini öğretmenle paylaşmaktan çekinmezler.	4.5	4	4.5
	Öğrenciler düşüncelerini sınıfla paylaşmaktan çekinmezler.	3.5	4	3
Öğrenci	Öğrenciler etkinliklerde yer almak için heveslidirler.	5	5	5
	Etkinlikler sırasında öğrenciler, gerek gördüklerinde birbirleriyle yardımlaşmaktadır	5	5	4.5
	Öğrenciler, aralarındaki bireysel farklılıklara saygı duymaktadırlar.	5	3	4.5
Eşitlik	Öğretmen, tüm öğrencilere etkinliklerde yer alması için fırsat sunmaktadır.	4.5	4	4
	Öğretmen, bütün öğrencilerin etkinliklere motive olmasını sağlamaktadır.	4	3.5	3.5
	Öğretmen, her öğrenciye soru sorma fırsatı sunmaktadır.	5	4	4
Görev Yönelim	Öğrenciler etkinliklerin ne amaçladığının farkındalar.	5	2.5	2
	Öğrenciler etkinliklerde ne yaptıklarının farkındalar.	4	3.5	2.5
	Öğrenciler etkinlikleri öngörülen zamanda tamamlamaktalar.	4	3	2.5
Ortam	Etkinliklerin yapılması sırasında her öğrenci için yeterli araç-gereç ve mekan bulunmaktadır.	4	4	4
	Etkinlikler sırasında ortamdaki ses düzeyi katılımcıları rahatsız edecek düzeyde değildir.	4	2.5	2.5
	Öğrenciler bireysel çalışmasına rağmen sınıf bütünlüğü bozulmamaktadır.	4	2.5	2.5
	Öğrencilerin stabil olmamaları sınıf ortamında kaosa neden olmamaktadır.	1.5	1.5	1.5

Öğretmen temasında üç okulda da yüksek puanlar gözlemlenmesi nedeniyle bu tema bakımından sınıf ikliminin olumlu olduğu ifade edilebilir. Öğretmenlerin öğrencilerin duygusal farklılıklarını dikkate alma durumu diğer maddelere nazaran daha düşük puan aldığı görülmektedir. Öğretmenlerin, görevini yapmakta zorlanan öğrencilere destek olması, etkinliklere öğrencileri yönlendirmesi ve esnek planlama yapması olumlu sınıf iklimi oluşturan diğer etmenlerdir. Bu tema bakımından üç okulda

sınıf ikliminin birbirine benzer olduğu söylenebilir. Burada tema öğretmen olduğu ve öğretmen öğretim planı açısından araştırmacı tarafından yönlendirildiği için benzer sonuçlar çıkması doğaldır.

Katılım temasında puanlar yüksek gözlemlenmekle beraber “Öğretmen, öğrencilerin ilgisini etkinliklere çekmek için onlara soru sormaktadır.” önermesindeki düşük puanlar göze çarpmaktadır. Kullanılan ajanda stratejisi, öğrencinin ilgisini hazırlanan materyallerle çekmeğe çalıştığı için öğretmenin merak uyandırıcı sorular sorma görevini devralmıştır. Bu maddenin bu nedenle düşük puan ortalamasına sahip olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin derse katılımı açısından okullarda farklılık gözlemlenmiştir. FL okulunda derse katılım üst düzeyde iken AL okulunda ve SBL okulunda beklenenden düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durumun, okul türünden dolayı öğrencilerin fizik dersine bakış açısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğrenci temasındaki maddeler gözlemciler tarafından yüksek puanlarla derecelendirilmiştir. “Öğrenciler etkinliklerde yer almak için heveslidirler.” maddesinin üç okulda da en yüksek puanla değerlendirilmesi öğrencilerin etkinliklere yaklaşımının üst düzeyde olduğunun göstergesidir. Öğrencilerin birbiriyle yardımlaşması olumlu bir sınıf iklimi oluşturduğunun göstergesidir. Okul türleri farklı olmasına rağmen farklılaştırılmış öğretim ile birlikte sınıf içerisinde benzer öğrenci davranışları oluşmuştur.

Eşitlik teması sınıf ikliminde olmazsa olmaz bir değerdir. Eğer öğretmen, öğrencilerin akademik başarı, cinsiyet, ırk vb. özelliklerinden dolayı ayırım yapıyorsa bu sınıfta olumlu bir sınıf ikliminden söz edilemez. Bu temada, yüksek puanlardan dolayı üç okulda da öğretmenlerin öğrencilerine eşit yaklaşım sergilediği söylenebilir. Öğretmenler, öğrencilere etkinliklerde görev almalarını sağlayarak, onları etkinliklerde görev almaya teşvik ederek ve onların soru sormalarına fırsatı tanıyarak olumlu sınıf iklimine katkıda bulunmuşlardır.

Görev yönelimi temasındaki gözlem sonuçları, öğrencilerin öğretim süreciyle olan ilişkilerinin okul türü ile ilişkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Öğrencilerin etkinliklerde ne yaptıklarının ve etkinliklerin ne amaçladığının farkında olma durumları FL okulunda yüksek iken AL ve SBL okulunda düşüktür. Aynı durum etkinlikleri zamanında tamamlama hususunda da ortaya çıkmıştır. FL okulunda öğrenciler

etkinlikleri “Sıklıkla” zamanında tamamlarken AL ve SBL okulunda “Bazen” zamanında tamamlamışlardır. Bu durumun akademik başarı ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Ortam temasında, okullarda araç-gereç ve mekan olarak durum aynıdır. Bu, okullarda MEB’in sağladığı araç gereçlerin yeterli olmasından, yetmeyen durumlarda veya okullardaki deney setlerinde bulunmayan farklı araç-gereçlerin araştırmacı tarafından sağlanmasından kaynaklanan bir durumdur. AL ve SBL okulunda uygulama esnasında oluşan ses, öğrencinin öğretmeni veya öğretmenin öğrenciyi duymasını engelleyecek yani katılımcıları rahatsız edecek düzeydedir. Bu durum, FL okulundaki uygulamada görülmemiştir. Bu sonuç, uygulamadan ziyade önceden hakim olan sınıf ikliminin devam etmesi ile açıklanabilir. Gözlem formundaki en düşük derecelendirme “Öğrencilerin stabil olmamaları sınıf ortamında kaosa neden olmamaktadır” maddesinde açığa çıkmıştır. Bu ajanda stratejisinin bir sonucudur. Çünkü öğrenciler etkinliklere bireysel olarak katılmaktadır. Grup çalışması içeren stratejilerde olduğu gibi öğrenciler grup olarak hareket ederse, ortamda daha az karmaşıklık olacaktır.

Sınıf İklimi Gözlem Formunun analizindeki ikinci bölüm açık uçlu kısım ile ilgilidir. Burada, araştırmacının ve öğretmenlerin aldığı notlar irdelenmiştir. Okul ayrımı yapmaksızın gözlemcilerin notları incelenmiş, benzer olanlar gruplanmış ve sınıf iklimi açısından önemli olanları Tablo 4.26’da sunulmuştur. Öğretmen temasında, gözlemciler, öğretmenin öğretim sırasında iş yükünün fazla olduğunu, bazen bir deneyin başında fazla süre harcayabildiğini gözlemlemişlerdir. Ayrıca. Öğrencilerin özelliklerini bilen bir öğretmenin öğrenciyle daha iyi iletişim kurabildiğini belirtmişlerdir. Katılım temasında, gözlemciler, öğrencilerin derste aktif ve etkinliklere ilgi duyduklarını belirtmişlerdir. Öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci iletişiminin sağlandığını gözlemlemişlerdir. Öğrenci temasında, birkaç öğrencinin adeta bir grup gibi etkinlikleri aynı anda yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu da var olan sınıf ikliminin bu araştırmadaki öğretimde devam etmesinden kaynaklanmakta olup doğal ve kaçınılmaz bir durumdur. Arkadaş grupları ders içinde ve dışında birlikte hareket etme duygusuna sahiptir. Her ne kadar ilgi çekici ve farklı etkinlikler olsa da bazı öğrencilerin ilgisini çekmediği gözlemlenmiştir. SBL okulunun öğretmeni, ders zili çalmadan öğrencilerin laboratuvara gelmelerini “sevindirici bir görüntü” olarak nitelendirmiştir. Bu olumlu sınıf iklimi geliştiğini gösteren bir bulgudur. Eşitlik temasında gözlemciler, öğrencilerin

hepsinin deney yapma fırsatı bulmasını ve aynı malzemeyi kullanarak bunu yapmalarını adil bir uygulama olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Gözlemciler, etkinlik süresinin öğrencinin öğrenme hızına bağlı olmasını eşitlik olarak yorumlamışlardır. Bu gözlem, farklılaştırılmış öğretimin temel felsefesiyle ortaya çıkmış, her öğrencinin farklı olduğunu dolayısıyla öğrenme hızlarının farklı olabileceği fikri ile uyusmaktadır. Tüm öğrencilere aynı süreyi vermek eşitliği sağlasa bile adaleti sağlayamayacaktır. Çünkü öğretmenin öngördüğü sürede her öğrenci görevini bitiremeyebilir. Öğrencinin öğrenme hızına endekslenmiş etkinlik süresi daha adil bir uygulama olacak ve sınıf iklimini geliştirecektir. Görev yönelimi temasında, gözlemciler öğrencilerin bireysel farklılıklarından doğan sorunlara dikkat çekmişlerdir. Bazı öğrencilerin zamanı etkin kullanamadıklarını, bazılarının deney sonuçlarını yorumlayamadıklarını belirtmişlerdir. Ortam temasında gözlemciler, derslerin fizik laboratuvarında işlenmesiyle beraber öğrencilerin daha rahat kendilerini ifade edebildiklerini vurgulamışlardır. Gözlemciler var olan laboratuvar imkanlarının daha iyi olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu gözlem sınıf iklimi açısından bu araştırmaya katkı sağlamamaktadır. Çünkü bu durum farklılaştırılmış öğretim ve uygulaması ile ilgili bir durum değildir. Lakin, laboratuvarların dizayn edilmesinde esnek bir ortam oluşturulması gerektiğine işaretler. Sabit ve uzun deney masaları, öğretimi farklılaştırmak isteyen bir öğretmene destekten çok köstek olmaktadır. Ortam temasında gözlemcilerin en çok dikkatini çeken nokta sınıftaki ses düzeyidir. Sınıfın gürültülü olması ilk bakışta anormal olarak algılansa da öğrenci merkezli öğretimde kaçınılmaz bir durumdur. Geleneksel, “çıt bile çıkamayan” öğretim anlayışında öğrenciler pasif, öğrenme minimumdur. Eğer öğrenciler görevleri ile ilgilenirken alışılmışın dışında bir ses seviyesi meydana geliyorsa, sınıf iklimi penceresinden bakıldığında zaman olumludur.

Tablo 4.26.

Sınıf İklimi ile İlgili Araştırmacının ve Öğretmenlerin Notları

Tema	Gözlemci Yorumları ve Notları
Öğretmen	<ul style="list-style-type: none"> - Öğretmenin sınıfı tanıyıp olması iletişimi kolaylaştırmaktadır. - Öğretmen için yorucu bir uygulama - Öğretmen sınıf içerisinde çok hareketli - Bazen bir öğrenci veya deneyle fazla süre ilgileniyor
Katılım	<ul style="list-style-type: none"> - Öğrenciler derse karşı oldukça ilgililer bütün öğrenciler etkinliklere katılmakta. - Daha çok bireysel çalışmalar yapıldığı için; öğrenciler öğretmenleriyle ve bazı arkadaşlarıyla paylaşımlarda bulunmakta olup bazen sınıfla paylaşımlarda bulunmaktadır. - Deney yapma isteği öğrencileri motive ediyor. - Birkaç öğrenci çekingen davranıyor - Tüm öğrenciler derste aktif
Öğrenci	<ul style="list-style-type: none"> - Öğrencilerin etkinlikleri yapma konusundaki istekli olmaları katılımı üst düzeyde tutmaktadır. - Öğrenciler deneyleri yaparken anlamadıkları veya yapamadıkları bölümlerde gerek öğretmenlerinden gerekse arkadaşlarından yardım almaktadırlar. - Birkaç öğrenci isteksiz görünüyor - Bir grup gibi bazı öğrenciler etkinlikleri beraber yapıyor - Öğrenciler zil çalmadan laboratuvarın önüne gelmişler. SBL fizik dersinde sevindirici bir görüntü
Eşitlik	<ul style="list-style-type: none"> - Öğrencilerin tamamı aynı materyalleri kullanarak etkinlikleri yapmaktadır. - Öğretmen özellikle deneylerin yapılması sırasında öğrencileri cesaretlendirmekte olup etkinliklerin tamamlanması için her öğrenci için yeterli süre vermektedir. - Her öğrenci deney yapma imkanına sahip - Etkinlik süresi bir açıdan da öğrenciye bağlı. Bu aslında eşitliği sağlıyor
Görev yönelimi	<ul style="list-style-type: none"> - Yapılan her etkinlik ile ilgili olarak öğrenci ajandalarında gerekli bilgilendirmeler olduğundan öğrenciler yapılan etkinliğin hangi amaca yönelik olduğunu bilmektedir. - Etkinlikler için öngörülen süre esnek olup öğrenciden öğrenciye değişiklik göstermektedir, bazı öğrencilerin zamanı verimli kullanamadıkları da görülmektedir. - Öğrencilerin el becerileri çok farklılık göstermektedir. - Öğrenciler deneyi yapıyor fakat sonucunu anlamıyorlar.
Ortam	<ul style="list-style-type: none"> - Yapılacak olan bir etkinlikte yoğunluk yaşandığı durumda öğrenciler öğretmen tarafından başka bir etkinliğe yönlendirilmektedir. - Sınıf dışındaki farklı bir öğrenme ortamı öğrencilerin kendilerini daha rahat ifade etmelerine olanak sağlamaktadır. Bu da ortamın sınıf ortamına göre daha gürültülü olmasına neden olmaktadır. - Daha geniş bir alan olabilir, alışılmışın dışında bir ses var. - Uzun laboratuvar masaları öğretmeni zorluyor

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada, farklılaştırılmış öğretimin fizik dersinde uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, fizik öz yeterlik inançlarına ve mevcut kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi araştırılmıştır. Ayrıca farklılaştırılmış öğretime dayalı fizik dersinin nasıl bir sınıf iklimi oluşturduğu da gözlemler yapılarak betimlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın bu bölümünde, birinci bölümde verilen araştırma sorularına cevap aranmış, elde edilen sonuçlar alanyazındaki benzer araştırma sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

5.1.1. Farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi

Bu başlıkta, birinci bölümde verilen birinci alt problemin cevabı araştırılmıştır. Araştırma, üç farklı okulda, üç deney ve üç kontrol grubu ile gerçekleştirilmiştir. Farklılaştırılmış öğretimin akademik başarıya olan etkisi okullara göre değişik sonuçlar vermiştir. FL okulunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Bu sonucu “Farklılaştırılmış öğretim ile 5E öğrenme modeline göre yapılan öğretim, öğrencilerin akademik başarılarını aynı şekilde etkilemekte” olarak da yorumlayabiliriz. Öte yandan AL okulunda ve SBL okulunda, deney ve kontrol gruplarında, deney grubu lehine anlamlı fark çıkmıştır. Bu sonucu ise “Farklılaştırılmış öğretim, 5E modeline göre yapılan öğretime göre öğrencilerin akademik başarılarını daha fazla arttırmakta” olarak yorumlayabiliriz. Burada verilen iki yorum birbiri ile çelişkili olarak görülse de alanyazındaki benzer çalışmalara bakıldığında her ikisinin de kabul edilebilir olduğu anlaşılacaktır. Farklılaştırılmış öğretimin akademik başarıya olan etkisinin araştırıldığı bazı araştırmalarda (Burns, 2005; Ducey, 2011; Maxey, 2013; Tulbure, 2013; Vincent 2012) anlamlı bir sonuç çıkmazken, bazı araştırmalarda da (Baumgartner, Lipowski &

Rush, 2003; Chamberlin & Powers, 2010; Gilbert, 2011) farklılaştırılmış öğretimin akademik başarıyı daha çok arttırdığı savunulmuştur. Richards ve Omdal (2007), öğrencilerin ön bilgilerine göre farklılaştırılan öğretimin, lise öğrencilerinin fizik dersindeki astronomi konusundaki akademik başarılarına etkisini araştırmışlardır. 388 öğrencinin katıldığı, yedi kontrol yedi de deney grubunun oluşturulduğu araştırma dört hafta sürmüştür. Araştırmalarının sonucunda, düşük ve orta düzeyde başarılı öğrencilerin farklılaştırılmış öğretimden daha çok faydalandıkları ve akademik başarıları daha fazla arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Başarısı yüksek olan öğrencilerde ise, deney ve kontrol gruplarında akademik başarı açısından anlamlı bir fark çıkmamıştır. Bu sonucun, bu araştırmada akademik başarı açısından açığa çıkan sonuç ile örtüştüğü söylenebilir. Çünkü EBT'den elde edilen ortalama puanlara bakıldığında FL okulundaki öğrencilerin; AL ve SBL okulundaki öğrencilerden daha başarılı olduğu rahatlıkla söylenebilir. Ayrıca liselere yerleştirilme puanı açısından da FL okulundaki öğrencilerin daha başarılı olduğu ve fen lisesi olmasından dolayı fizik dersine bakış açılarının daha pozitif olduğu da bir gerçektir. Bu sonuçlardan yola çıkarak, farklılaştırılmış öğretimin düşük ve orta düzeyde başarılı öğrencilerin akademik başarılarını daha çok geliştirdiği söylenebilir. Burada deney ve kontrol grubu kıyaslanırken, kontrol grubunda derslerin 5E öğrenme modeline göre yapıldığını göz ardı etmemek gerekir. Çünkü 5E öğrenme modelinin, öğretmen merkezli öğretime göre öğrencilerin akademik başarılarını daha çok arttırdığı sonucuna ulaşılan birçok araştırma vardır (Bayar, 2005; Gönen & Andaç, 2009; Lord, 1999; Odom & Kelly, 2001; Saka & Akdeniz, 2006).

5.1.2. Farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin fizik öz yeterlik inançları üzerindeki etkisi

Bu başlıkta, birinci bölümde verilen ikinci alt problemin cevabı tartışılmıştır. Deneysel uygulamalardan hem önce hem de sonra FKÖYİÖ, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere uygulanmıştır. Ölçeğin tamamından elde edilen veriler analiz edilirken karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi ve bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır. Ulaşılan sonuçlar Tablo 5.1'de özetlenmiştir.

Tablo 5.1.

FKÖYİÖ Analizinin Özeti

Okul	Varyans analizi sonucu	Bağımlı gruplar t-testi sonucu	Etki büyüklüğü
FL	Anlamlı fark yok	Deney	Son test lehine anlamlı fark
		Kontrol	Anlamlı fark yok
AL	Anlamlı fark yok	Deney	Anlamlı fark yok
		Kontrol	Anlamlı fark yok
SBL	Anlamlı fark yok	Deney	Anlamlı fark yok
		Kontrol	Anlamlı fark yok

Tablo 5.1'e göre üç okulda da varyans analizi sonucunda anlamlı bir fark çıkmamıştır. Bu sonuç öğrencilerin fizik öz yeterlik inançları her iki öğretim yönteminden de benzer şekilde etkilendiği şeklinde yorumlanabilir. Kontrol gruplarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Bu sonucu, 5E öğrenme modeline göre yapılan öğretim öğrencilerin öz yeterlik algılarını etkilememiştir şeklinde yorumlayabiliriz. Bu sonuca paralel olarak, Kocakaya (2008) öğrenci başarısını etkileyen etmenleri ve bu etmenler arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçladığı çalışmasında, toplam 167 öğrencinin yer aldığı sekiz grup oluşturmuştur. Gruplardan dördüne bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme, dördüne de bilgisayar destekli 7E modeli kullanarak öğretim yapılmıştır. Araştırmasının sonucunda, yapılandırmacı yaklaşım temelli uygulamaların öğrencilerin öz yeterlik algılarını etkilemediğini savunmuştur.

Şekil 4.1'de ise özellikle deney gruplarında son test puanlarının bir miktar artış gösterdiği görülmektedir. Bu artışlardan sadece FL okulunun deney grubundaki anlamlıdır ve büyük bir etkiye sahiptir. SBL okulunun deney grubundaki artış anlamlı olmamakla beraber orta büyüklükte bir etki ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin öz yeterlik inançlarını arttırdığı şeklinde yorumlanabilir. Hood (2012) çalışmasında, farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin matematik başarılarına ve öz yeterlik inançlarına etkisini araştırmıştır. Üniversite birinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği deneysel araştırmasında üç deney ve bir kontrol grubu ile çalışmıştır. Araştırmasının sonucunda farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin matematik öz yeterlik inançlarını geliştirdiğini savunmuştur.

Öz yeterlik inancı çok bileşenli bir yapıdır (Maskan, 2010). FKÖYİÖ'nün üç alt boyutu da ayrı ayrı analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, Tablo 5.2'de verilmiştir.

Tablo 5.2.

FKÖYİÖ'nün Alt Boyutlarından Elde Edilen Bulgular

Boyut	Okul	Varyans analizi sonucu	Bağımlı Gruplar t-testi sonucu		Etki büyüklüğü
Fiziği Yaşam Becerilerine Dönüştürme	FL	Anlamlı fark yok	Deney	<i>Son test lehine anlamlı fark</i>	Orta
			Kontrol	Anlamlı fark yok	-
	AL	Anlamlı fark yok	Deney	Anlamlı fark yok	Orta
			Kontrol	Anlamlı fark yok	-
	SBL	<i>Deney grubu lehine anlamlı fark</i>	Deney	<i>Son test lehine anlamlı fark</i>	Büyük
			Kontrol	Anlamlı fark yok	-
Yeterlik İnancı	FL	Anlamlı fark yok	Deney	Anlamlı fark yok	-
			Kontrol	Anlamlı fark yok	-
	AL	Anlamlı fark yok	Deney	Anlamlı fark yok	-
			Kontrol	Anlamlı fark yok	-
	SBL	Anlamlı fark yok	Deney	Anlamlı fark yok	-
			Kontrol	Anlamlı fark yok	-
Fizik Alanında Davranışlarda Farkındalık	FL	Anlamlı fark yok	Deney	Anlamlı fark yok	-
			Kontrol	Anlamlı fark yok	-
	AL	<i>Deney grubu lehine anlamlı fark</i>	Deney	Anlamlı fark yok	-
			Kontrol	<i>Ön test lehine anlamlı fark</i>	Orta
	SBL	<i>Deney grubu lehine anlamlı fark</i>	Deney	Anlamlı fark yok	-
			Kontrol	<i>Ön test lehine anlamlı fark</i>	Orta

Fiziği yaşam becerilerine dönüştürme alt boyutunda, deney gruplarında son test puanlarında bariz bir artış vardır. Bu da öğrencilerin, uygulama sonrası fiziği günlük yaşamla daha fazla ilişkilendirdiklerine inandıkları şeklinde yorumlanabilir. Temelinde yapılandırmacılık olan öğretim stratejileri öğrenilen bilgilerin günlük yaşamla daha fazla ilişki kurulmasını sağlar (Arslan, 2007). Farklılaştırılmış öğretimin temelinde de yapılandırmacılık olduğu için öğrencilerin öğrendiklerini günlük yaşamla daha fazla ilişkilendirmelerini beklemek gerekir. Aslında aynı sonucu kontrol gruplarında da beklemek gerekir. Çünkü 5E öğrenme modelinin temelinde de yapılandırmacılık vardır.

Şekil 4.2’ye bakacak olursak FL okulunda ve AL okulunda kontrol gruplarında son test puanları daha yüksektir. Fakat bu puan farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Yeterlik inancı alt boyutunda hem gruplar arası hem de grup içi anlamlı bir fark yoktur. Öğrencilerin bir fizik problemiyle karşılaştıklarında o problemi çözebileceklerine olan inançları uygulama sonrasında azalmıştır. Bu hem deney hem de kontrol gruplarında beklenmeyen bir durumdur. Bu sonucun kaynağının, uygulamada “Elektrik Devreleri” konusunun ele alınması olduğu düşünülmektedir. Çünkü öz yeterlik inançları duruma, bağlama ve konuya göre değişebilir (Tschannen-Moran, Hoy & Hoy 1998). Sinan, Şardağ, Salifoğlu, Çakır ve Karabacak (2014) ortaokul öğrencilerinin fen tutumu ve öz yeterliliklerinin sınıf, sosyo-ekonomik düzey, yaş ve cinsiyet açısından ilişkilerini ortaya koymayı amaçladıkları çalışmalarında, 296 öğrenciye anket uygulamışlardır. Daha sonra 36 öğrenci ile bireysel görüşmeler gerçekleştirmişlerdir. Verilerinin analizi sonucunda, öğrenciler fizik dersini en az sevilen ders, elektrik ve kuvvet konularını anlaşılması en zor konular olarak belirtmişlerdir. Bu çalışmada da öğrencilerin ortaokula göre daha üst düzey beceri gerektiren elektrik konusu kazanımları ile karşılaşmaları onların öz yeterlik inançlarının azalmasına sebep olduğu düşünülebilir.

Fizik alanında davranışlarda farkındalık alt boyutunda deney gruplarının son testlerinde puan artışı meydana gelirken kontrol gruplarında da düşüş yaşanmıştır. Varyans analizinde de AL okulunda ve SBL okulunda deney grubu lehine anlamlı fark çıkmıştır. Farklılaştırılmış öğretim, 5E öğrenme modeline göre öğrencilerin fizik dersine bakış açılarını olumlu yönde etkilediğini ve kendilerine olan güvenlerini arttırdığı söylenebilir.

5.1.3. Farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin kavram yanılgıları üzerindeki etkisi

Bu başlıkta, birinci bölümde verilen üçüncü alt problemin cevabı tartışılmıştır. EDKYT, deneysel işlemlerden önce ve sonra tüm gruplara uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde Mann Whitney U-Testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Okullardaki deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi EDKYT puanları arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Bu sonuç her okuldaki deney ve kontrol

grubunun kavram yanlışlığı sayısı bakımından birbirine benzer olduğu şeklinde yorumlanabilir. Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrası EDKYT puanları kıyaslandığında ise FL ve SBL okullarında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçtan yola çıkarak, elektrik devreleri ile ilgili kavram yanlışlıklarını azaltmada farklılaştırılmış öğretimin, 5E öğrenme modeline göre daha başarılı olduğu söylenebilir. Kavram yanlışlıklarının uygulama ile birlikte azalıp azalmadığını anlamak için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Bulgulara göre, FL ve AL okullarının deney gruplarındaki öğrencilerin kavram yanlışlıkları azalmış fakat anlamlı değişim sadece FL okulunun deney grubunda ortaya çıkmıştır. Bu sonuca göre farklılaştırılmış öğretimin kavram yanlışlıklarını azaltabileceği söylenebilir. Öğrencilerin kavram yanlışlıkları puanlarının ortalaması, FL okulunda kontrol grubunda, AL okulunda kontrol grubunda, SBL okulunda hem kontrol hem de deney gruplarında artış göstermiştir. Bu beklenmeyen bir sonuçtur. Bu sonucu yorumlayabilmek için kavram yanlışlığı kavramına ve üç aşamalı testlerin yapısına bakmak gerekebilir.

Fen eğitimcileri, öğretilenlerle öğrenilenlerin arasındaki farkın çoğunlukla öğretmenlerin farkında olduklarından daha fazla olduğunu savunurlar. Böyle bir tutarsızlık, öğretmenin öğrettikleri ile öğrencilerin öğrendiklerinin arasında bir uyumsuzluğun olduğunu göstermektedir (McDermott, 1993). Genel prensipleri sunarak ve bunları birkaç özel duruma nasıl uygulanacağını gösteren öğretmenler, öğrencilerin yeni durumlarda ne yapacaklarını öğrenmelerini umut ederler, ancak McDermott'un (1993, 1997) araştırmalarının sonuçları bu aktarımın gerçekleşmeyebileceğini göstermektedir. Örnek olarak, fizikte "iş" kavramı, hareket ve aynı doğrultudaki kuvvet ile ilgilidir. Öğrenciler, fizikteki "iş" kavramı ile kelimenin kendi gündelik anlamıyla karıştırmaktadırlar. Bu durum, kavram yanlışlıklarının, öğrencilerin sözlü ve deneysel deneyimleri sonucu olarak oluşturulmuş tutarlı bir kavramsal çerçevenin parçaları olduğunu gösterir (Munson, 1994). Genel olarak, öğrenciler, bazen bilimsel ilkelerin, bireysel deneyimler üzerine kurulmuş genellemeler ile basitleştirilmiş formüller türetme çabalarıyla, kavram yanlışlıklarının oluşturulmasında yardımcı olurlar (Talanquer, 2002).

Yapılan araştırmalar gittikçe artan bir şekilde geleneksel öğretim yöntemlerinin fiziksel dünyayı anlamak için ve hatta bilim adamı olmak isteyen öğrencilerin çoğunun ihtiyaçlarını karşılayamadığını göstermektedir (Thornton, 1999). Yapılandırmacı öğrenme teorisi, öğrencinin geçmişteki kişisel deneyimlerine de dayandırıldığı için

öğretim sürecinde öğrencilerin sıklıkla yanılgıları ortaya çıkar ve bu yanılgılar, doğrudan tecrübeye, sağduyuya cevap verdiği için öğrencilerin akıllarından çıkarmak çok zordur (Lorsbach & Tobin, 1992). Dahası, yapılandırmacı yaklaşım, öğretmenlerin öğrencilerin kafasında ne olduklarını incelemelerini zorunlu kıldığı için, öğrenci yanlış algılamaları yapılandırmacı bir eğitim programı sırasında öğrenme deneyiminin merkezine atılır. Bilişsel psikolojik teoriye göre, bir kişi tecrübe yoluyla bilgi geliştirir ve sonuç olarak kişisel deneyimlerinden inşa edilen konu hakkında önceden bilgi sahibi olan bir alana yaklaşır (Burke, 1995, s.5). Bunun anlamı, bazen yapılan öğretim öğrenciyi kavram yanılgısına daha çok iter. Bu çalışmada, öğretim sonrasında öğrencilerin kavram yanılgılarının göreceli olarak artması bundan kaynaklanmış olabilir.

Öğrencilerin kavram yanılgılarının belirlenmesinde, araştırmacılar çoğunlukla çoktan seçmeli tek aşamalı sorulardan oluşan testlerden ziyade üç aşamalı sorulardan oluşan testleri kullanmaktadırlar (Bahar, 2001; Demirci & Efe, 2007; Eryılmaz & Sürmeli, 2002). Tek aşamalı çoktan seçmeli sorularda, tek aşama vardır ve öğrenci birkaç çeldirici ve doğru seçenektan birini seçmektedir. Bu tip bir soruda bulunan çeldiriciler, öğrencileri, kavramları ya da kavramlar arasındaki ilişkileri anlamlandıramadığı anı yakalamak için hazırlanmıştır. Bu tip bir soruda ne öğrencinin yanlış seçeneği işaretlemesi kesinlikle kavram yanılgısına sahip olduğunu ne de doğru seçeneği işaretlemesi kavramı tam olarak bildiği anlamına gelir. Öğrenci bilgi eksikliğinden dolayı yanlış seçeneği işaretlemiş olabilir. Ya da tesadüfen doğru seçeneği işaretlemiş olabilir. Öğrencinin kavram yanılgısına sahip olduğunu söyleyebilmemiz için kavram yanılgısını açıklayabilmesi ve yanıtından emin olması gerekmektedir. Öğrencinin hem düşüncesini açıklaması hem de yanıtından emin olup olmadığının sorgulanması üç aşamalı testler kullanılarak sağlanabilir. Böylelikle öğrencilerin bilgi eksikliklerinden veya işlem hatalarından dolayı yanlış işaretlemede buldukları seçenekler kavram yanılgısı olarak değerlendirilmemiş olunur (Şen & Aykutlu, 2008). Üç aşamalı testlerin uygulanması araştırmacılar ve öğretmenler için pratiktir (Gurcay & Gulbas, 2015). Öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemede kullanılan üç aşamalı soruların birinci aşamasında, sorulan maddeye yönelik çoktan seçmeli seçenekler bulunmaktadır. İkinci aşamada, birinci aşamada işaretledikleri seçeneğe yönelik açıklamalarını, verilen seçenekler arasından işaretlemeleri istenmektedir. İlk iki

aşamada verdikleri yanıttan ne kadar emin oldukları ise sorunun üçüncü aşamasında sorulmaktadır (Demirci & Efe, 2007). Üç aşamalı testlerde, birinci aşama sorularından üçüncü aşama sorularına gelinceye kadar, hem doğru cevapların hem de kavram yanılgısı cevaplarının yüzdeleri kademeli olarak azalabilir (Gurcay & Gulbas, 2015). Özellikle üçüncü aşamada öğrenci emin olmadığını belirtmişse ilk iki aşama kavram yanılgısı içerse bile kavram yanılgısı olarak nitelendirilemez. Bu araştırmada, öğrencilerin ön testte, sorunun üçüncü aşamasında emin olmadıklarını bildirmeleri ve son testte aynı yanılgıya düşüp bir de üçüncü aşamada emin olduklarını bildirmeleri, öğretim sonrasında öğrencilerin kavram yanılgılarının göreceli olarak artmasına neden olmuş olabilir.

5.1.4. Farklılaştırılmış öğretimin sınıf iklimine etkisi

Bu başlıkta, birinci bölümde verilen dördüncü alt problemin cevabı tartışılmıştır. Yapılan gözlemlerle farklılaştırılmış bir sınıftaki sınıf iklimi betimlenmeye çalışılmıştır. Sınıf iklimi bazen öğrenme ortamı, sınıf atmosferi ve sınıf çevresi gibi terimlerle de ifade edilir. Sınıf ikliminin öğrenciler ve eğitimciler üzerindeki etkisi öğrenmeye faydalı olabilir veya öğrenme için bir engel oluşturabilir (Adelman & Taylor, 2005). Fraser ve Tobin (1991), sınıf ortamının, öğrencilerin davranışlarını, bilgi düzeylerini, akademik başarıları, motivasyonu, sınıf ve okula karşı tutumlarını ve okullaşma ve eğitime etkisini kabul etmektedir. Bu nedenle, sınıf ortamını etkileyen faktörleri araştırmak, sınıfta sosyal süreçleri tanımlamamızı ve anlamamızı, öğrencilerin duygusal ve bilişsel düzeyde davranışlarını açıklamamızı sağlar (Zedan, 2010). Sınıf iklimi kavramı, sınıf öğrenimini kolaylaştıran olumlu bir bağlam kurmak ve sürdürmek amacını taşır. Sınıf iklimleri, düşmanca ya da zehirli olmaktan hoş karşılanmaya veya destekleyici olmaya kadar günlük veya yıl boyunca değişkenlik gösterebilir (Adelman & Taylor, 2005).

Bu araştırmada, sınıf iklimi “Öğretmen”, “Katılım”, “Öğrenci”, “Eşitlik”, “Görev yönelimi”, “Ortam” olmak üzere altı farklı tema kullanılarak araştırılmaya çalışılmıştır. Öğretmenin öğrencilerle olan ilişkisini ve öğretim planlamasındaki görevlerini tanımlayan “Öğretmen” temasında, öğretmenin, öğrencilere destek olma, etkinliklere öğrencileri yönlendirme ve esnek planlama yapma davranışlarının gözlemlenmesi sınıf iklimini olumlu yönde etkilediğini düşündürmektedir. Sınıf iklimi rekabetçi ve öğretmen desteğinden yoksun olduğunda, entelektüel ve bilişsel

depresyona neden olan endişe, huzursuzluk hissi ve şüphencilik ortaya çıkabilir. Öte yandan, sıcak ve destekleyici sınıflarda, yüksek benlik saygısı ve bilişsel yeteneğin geliştirilmesi belirgindir (Zedan, 2010).

“Katılım” temasından elde edilen bulgulara göre farklılaştırılmış öğretim, öğrencilerin derse katılımını sağlamakla beraber, akademik başarısı yüksek olan gruplarda bu katılımın daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmalar, sınıf iklimi ile öğrenci katılımı, davranış, öz yeterlik, akademik başarı ve sosyal ve duygusal gelişme, temel liderlik tarzı, eğitim reformunun aşamaları, öğretmen tükenmişliği ve okul yaşamının genel kalitesi gibi konularda önemli ilişkiler olduğunu ortaya koymaktadır (Fraser, 1998; Freiberg, 1999). Öğrencinin derse katılımında öğretmenin rolüne odaklanmak, öğretmenlerin ve öğrencilerin öğrenme ortamında nasıl etkileşime girdiğini anlamının ve bir sınıftaki iç ilişkilerin hem öğrenci hem de öğretmen davranışlarını nasıl olduğunu görmemizi engelleyebilir (Ratcliff, Jones, Costner, Savage-Davis & Hunt 2010).

“Öğrenci” temasında öğrencilerin sınıf ortamındaki davranışları gözlemlenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin sınıf içinde birbiri ile yardımlaşmaları, etkinliklerde yer almak için istekli oldukları gözlemlenmiştir. Bu farklılaştırılmış öğretimin iyi uygulandığı zaman olumlu bir sınıf iklimi oluşturabileceğine işaretler. Çünkü bir öğretmenin sunduğu dersin öğrenciler tarafından anlaşılacağına garantisi olmadığı gibi öğretmen-öğrenci ilişkilerinin de olumlu yönde olacağına garantisi yoktur (Connor, Miles, & Pope, 2014; Fallon, 2007; Gurgle, 2015). İyi düşünülmüş, iyi hazırlanmış bir dersin, öğretmen-öğrenci ilişkilerini geliştirdiği ve pozitif olarak etkilediği söylenebilir (Napoles & MacLeod, 2013).

“Eşitlik” temasındaki gözlem bulguları, öğretmenlerin, öğrencilere etkinliklerde görev almalarını sağdıkları, onları etkinliklerde görev almaya teşvik ettikleri, onların soru sormalarına fırsatı tanıdıkları, öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate aldıkları bir sınıf ortamı oluştuğunu göstermektedir. Bu tema ilgili bir bulgularda araştırma sorusu ile doğrudan ilgili olmayan ama dolaylı olarak sınıf iklimine etki edebilecek önemli bir bulgu da ortaya çıkmıştır. Ajanda stratejisinde, öğrenci görevini bitirdikten sonra öğretmeni kontrol eder. Bu görevin süresi belli olsa bile kesin sınırları yoktur,

esnek olup öğrencinin bireysel farklılıklarına bağlıdır. Bu uygulamanın, sınıf içinde “eşitliği” değil “adaleti” sağladığı ve sınıf iklimini olumlu etkilediği düşünülmektedir.

“Görev yönelimi” temasında öğrencilerin öğretim süreciyle olan ilişkilerini gözlemek amaçlanmıştır. Öğrencilerin etkinliklerde ne yaptıklarının ve etkinliklerin ne amaçladığının farkında olma durumları okul ve öğrenci başarılarıyla ilişkili olduğu gözlemlenmiştir. Akademik olarak başarılı olan öğrenci gruplarının, etkinliklerde ne yaptıklarının ve etkinliklerin ne amaçladığının daha çok farkında oldukları ve etkinlikleri zamanında tamamlamada daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir. Bunun da temelinde bireysel farklılıklar yatmaktadır. “Ortam” temasında, fizik laboratuvarında öğrencilerin daha rahat olduğu, ortamda bir karmaşıklık-kaos olduğu, alışılmışın dışında bir ses düzeyi adeta gürültülü bir ortam olduğu gözlemlenmiştir.

Tüm temalardaki gözlem bulguları, farklılaştırılmış öğretimin sınıf iklimine yansımalarının olumlu olduğunu, farklılaştırılmış öğretim ile birlikte destekleyici bir sınıf iklimi oluştuğu yorumu yapılabilir. Bu destekleyici sınıf iklimi, öğrencilerin akademik başarılarını ve sosyal becerilerini geliştirebilir. Çünkü sınıf ikliminin, öğrencilerin akademik başarılarını (Hamre & Pianta, 2001; O'Connor & McCartney, 2007), sosyal becerilerini (Downer, Rimm-Kaufman & Pianta, 2007) ve davranışlarını (Somersalo, Solantus & Almqvist, 2001) etkilediği bilinmektedir.

5.2. Öneriler

Bu başlıkta, araştırmanın sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda uygulayıcılara ve gelecek araştırmalara ilişkin öneriler maddeler halinde sunulmuştur:

1. Araştırma sonuçlarına göre farklılaştırılmış öğretimin akademik başarıya etkisi öğrencilerin seviyesi ile ilgilidir. Öğretim ortamında farklılaştırılmış öğretim kullanmak isteyen araştırmacılar ya da öğretmenler öğrencilerin seviyesini göz önünde bulundurmalıdır. Sınıf içinde seviye grupları kurulabilir. Öğrencilerin akademik başarıları birbirine yakın ve hepsinin yüksek ise ders içindeki etkinliklerin program seviyesinin üzerinde olması önerilebilir.
2. Araştırmanın sonucuna göre farklılaştırılmış öğretim öğrencilerin öz yeterlik inançlarını arttırdığı, öğrencilerin özellikle fiziki günlük hayatta kullanma

becerilerinin arttığını düşündükleri savunulmuştur. Özellikle fizik dersine karşı olumsuz tutum içerisinde olan öğrenci gruplarına farklılaştırılmış öğretim uygulanırsa, öğrencilerin fiziğe karşı bakış açılarının değişebileceği düşünülmektedir.

3. Araştırmada elde edilen bulgulara göre, farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışlarını azalttığı savunulmuştur. Elektrik devreleri ile ilgili öğretim yapacak öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim ve ajanda stratejisi kullanmaları önerilebilir.
4. Araştırma bulgularına göre, farklılaştırılmış öğretim olumlu ve destekleyici bir sınıf iklimi oluşturmaktadır. Özellikle öğrencileri ile iletişim kurmakta zorlanan öğretmenlerin sınıflarında farklılaştırılmış öğretim kullanmaları tavsiye edilebilir.
5. Bu araştırmada, farklılaştırma öğrencilerin ön bilgilerine ve öğrenme hızlarına göre yapılmıştır. Araştırmacılar, öğrencilerin bu farklılıklarına ek olarak öğrencilerin öğrenme stillerine ve ilgilerine göre farklılaştırma yapabilir.
6. Bu araştırmada ajanda oluşturulurken ortaokul ve lise öğretim programları ele alınmıştır. Öğretim ortamında bu programların üzerine çıkabilecek öğrenciler de olabilir. Araştırmacılar, sınıfta bulunan öğrencilerin profillerini göz önüne alarak, öğrencilerin görevlerine lise programının üzerinde görevler ekleyebilir.
7. Araştırmada uygulamayı yapan fizik öğretmenleri farklılaştırılmış öğretimi ilk kez duyduklarını belirtmiştir. Bunun üzerine araştırmacı öğretmenlere farklılaştırılmış öğretim ile ilgili eğitim vermiştir. Öğretmen adaylarının fakültelerden mezun olmadan farklılaştırılmış öğretim ile ilgili eğitim almaları sağlanabilir. Görev yapmakta olan öğretmenler için de hizmet içi eğitim ile bu eksiklik giderilebilir.
8. Farklılaştırılmış öğretimin tam anlamıyla çalışması ve öğretmenlerin sağlıklı bir biçimde uygulaması için öğretim programının da esnek olması gerekir. Yeni öğretim programları hazırlanırken bu esneklik programlarda sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Açışlı, S., Yalçın, S. A., & Turgut, Ü. (2011). Effects of the 5E learning model on students' academic achievements in movement and force issues. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 2459-2462.
- Adelman, H. S. & Taylor, L. (2005). *Classroom climate*. In S. W. Lee, P. A. Lowe, & E Robinson (Eds.), *Encyclopedia of School Psychology*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Affholder, L. P. (2003). *Differentiated instruction in inclusive elementary classrooms* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3107298).
- Ağca, N. (2006). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilgisayar ile ilgili temel kavramlar konusunda kavramsal değişim yaklaşımının yaşadıkları yanlışlarına ve kavram yanlışlarının giderilmesine ve bilgisayar dersindeki tutumlarına etkisi*, Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ajzen, I. (2002). Perceived behavioral control, self-efficacy, locus of control, and the theory of planned behavior. *Journal of applied social psychology*, 32(4), 665-683.
- Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 41-61.
- Ateş, B. (2016). Üniversite öğrencilerinde akademik başarının yordayicisi olarak psikolojik iyi oluş ve sosyal yetkinlik. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(59), 1203-1214.
- Atkin, J. M. & Karplus, R. (1962). Discovery or invention. *The Science Teacher*, 29(5), 45-51. Erişim adresi: http://www.jstor.org/stable/24146536?seq=1#page_scan_tab_contents
- Avcı, S., & Yüksel, A. (2014). *Farklılaştırılmış öğretim teori ve uygulama*. Ankara: Nobel Yayıncılık

- Avila, R. (2010). *A study of effective practices in reading intervention that increase student achievement* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3410504).
- Ayers, D. J. (2008). *The effect of teacher attitudes on differentiated instruction in two rural elementary schools monroe county, georgia* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3297933).
- Bafile, C. (2008). Different strokes for little folks: Carol Ann Tomlinson on differentiated instruction. Erişim adresi: http://www.educationworld.com/a_issues/chat/chat107.shtml
- Bahar, M. (2001). Çoktan seçmeli testlere eleştirel bir yaklaşım ve alternatif metotlar, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(1), 23-28.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191. Erişim adresi: <https://pdfs.semanticscholar.org/e8af/4369e0533210860587b7add0c566b74b963a.pdf>
- Bandura, A., & Wood, R. E. (1989). Effect of perceived controllability and performance standards on self-regulation of complex decision making. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56(5), 805–814.
- Baumgartner, T., Lipowski, M. B., & Rush, C. (2003). *Increasing reading achievement of primary and middle school students through differentiated instruction*. Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=ED479203>
- Bayar, F. (2005). *İlköğretim 5. Sınıf Fen Bilgisi Öğretim Programında Yer Alan Isı ve Isının Maddedeki Yolculuğu Ünitesi ile İlgili Yapılandırmacı Yaklaşımına Uygun Etkinliklerin Geliştirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bayrakçeken, S. (2011). Test geliştirme. E. Karip(Ed.). *Ölçme ve değerlendirme* (293-324). Ankara: Pegem Akademi.
- Beamon, G. W. (1993). Is your classroom “safe” for thinking? Introducing an observation instrument to assess classroom climate and teacher questioning strategies. *Research in Middle Level Education*, 17(1), 91-110.

- Belçer, Y., & Avcı, S. (2011). Öğretim farklılaştırılmasında etkili bir strateji: katlı öğretim, *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (3), 109-126.
- Blaz, D. D. (2006). *Differentiated instruction: A guide for foreign language teachers*. Larchmont, NY: Routledge.
- Boen, L. (2010). *Differentiated instruction within a response to intervention framework, a mixed-method study* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3407366).
- Boerger, M. V. (2005). *Differentiated instruction in the middle school math classroom: A case study* (Yüksek lisans tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 1430034).
- Boushey, G., & Moser, J. (2006). *The daily five: Fostering literacy independence in early grades*. Portland, ME: Stenhouse.
- Bozhovich, E. D. (2009). Zone of proximal development: the diagnostic capabilities and limitations of indirect collaboration. *Journal of Russian & East European Psychology*, 47(6), 48-69.
- Brown, D. E. (1992). Using examples and analogies to remediate misconceptions in physics: factors influencing conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (1), 17-34.
- Brualdi, A. (1998). Multiple intelligences: Gardner's theory. *Teacher Librarian*, 26(2), 26-28.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Burke, B. (1995). Response to Constructing concepts: The role of active learning. *Teaching at UK: Newsletter for the Teaching and Learning Community*, 2, 5-9.
- Burns, J. P. (2005). *An analysis of the implementation of differentiated instruction in a middle school and high school and the effects of implementation on curriculum content and student achievement* (Doktora tezi). Erişim adresi: <http://scholarship.shu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1184&context=dissertations>

- Büyükkasap, E., Düzgün, B., Ertuğrul, M. & Samancı, O. (1998). Bilgisayar destekli fen öğretiminin kavram yanılgıları üzerindeki etkisi. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 59-66.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (22. bs.). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. *Colorado Springs, Co: BSCS*, 5, 88-98.
- Çam, Ş. S. (2013). *Öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim yaklaşımını uygulama ve buna ilişkin yetkinlik düzeyleri*, Yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Caulfield, J., Kidd, S., & Kocher, T. (2000). Brain-based instruction in action. *Educational Leadership*, 58(3), 62-65.
- Chamberlin, M. & Powers, R. (2010). The promise of differentiated instruction for enhancing the mathematical understandings of college students. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 29 (3), 113-139.
- Çıldır, I., & Şen, A. İ. (2006). Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanılgılarının kavram haritalarıyla belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 92-101.
- Cobb, C. (2004). Turning on a dime: making change in literacy classrooms. *Reading Teacher*, 58(1), 104-106.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). Abingdon: Routledge.
- Cohen, R., Eylon, B., & Ganiel, U. (1983). Potential difference and current in simple electric circuits: A study of students' concepts. *American Journal of Physics*, 51(5), 407-412.

- Colburn, A. (2007). Constructivism and conceptual change, part 1. *The Science Teacher*, 74(7), 10.
- Conner, J. O., Miles, S. B., & Pope, D. C. (2014). How many teachers does it take to support a student? Examining the relationship between teacher support and adverse health outcomes in high-performing, pressure-cooker high schools. *High School Journal*, 98(1), 22-42.
- Crawford, B. A. (1999). Is it realistic to expect a pre-service teacher to create an inquiry-based classroom. *Journal of Science Teacher Education*, 10, 175–194.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Cusumano, C. & Mueller, J. (2007). How differentiated instruction helps struggling students. *Leadership*, 36(4), 8-10.
- Demirci, N., & Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56.
- Demircioğlu, G. (2011). Geçerlik ve güvenirlik. E. Karip (Ed.). *Ölçme ve değerlendirme* (89- 122). Ankara: Pegem Akademi.
- Demirel, Ö. (2003). *Eğitim Sözlüğü*. Ankara: Pegem Akademi
- Downer, J. T., Rimm-Kaufman, S. E., & Pianta, R. C. (2007). How do classroom conditions and children's risk for school problems contribute to children's behavioral engagement in learning. *School Psychology Review*, 36(3), 413-432.
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1985). *Children's ideas in science*. Milton Keynes, PA: Open University Press.
- Ducey, M. N. (2011). *Improving secondary science achievement through the implementation of differentiated instruction* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3485882).

- Durmuş, T. (2017). *Hayat bilgisi dersinde kullanılan farklılaştırılmış öğretim modelinin, öğrencilerin başarı düzeyleri ve tutumlarına etkisi*, Yayınlanmamış doktora tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Ekinci, O. (2016). *Farklılaştırılmış öğretim yaklaşımının ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki başarısına ve tutumuna etkisi*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Erkuş, A. (2012). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme-I*. Ankara: Pegem Akademi.
- Eryılmaz, A., & Sürmeli, E. (2002). Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanılgılarının ölçülmesi. *V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 481-486.
- Evans, C. (2004). Learning with inquiring minds. *The Science Teacher*, 71(1), 27.
- Fallon, P. D. (2007). Nexus Aliquis: In pursuit of efficacy, resilience, and full potential. *Adolescence*, 42(165), 73-101.
- Feyzioğlu, E. Y., & Ergin, Ö. (2012). 5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin öğrenme yaklaşımlarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1).
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage Publications.
- Fischer, K. W., & Rose, L. T. (2001). Webs of skill: How students learn. *Educational Leadership*, 59(3), 6-12.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York: McGraw-Hill Companies.
- Fraser, B. J. (1998). Classroom environment instruments: Development, validity, and applications *Learning Environments Research*, 1, 7-33.
- Fraser, B. J., & Tobin, K. (1991). Combining qualitative and quantitative methods in classroom environment research. *Educational environments: Evaluation, antecedents and consequences*, 271-292.
- Fraser, B. J., McRobbie, C. J., & Fisher, D. (1996). Development, validation and use of personal and class forms of a new classroom environment questionnaire.

In *Western Australian Institute for Educational Research Forum*. Erişim adresi:
<http://www.waier.org.au/forums/1996/fraser.html>

- Freiberg, H. J. (Ed) (1999). *School climate: Measuring, improving, and sustaining healthy learning environments*. London: Falmer Press.
- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences the theory in practice*. New York, NY: HarperCollins Publishers, Inc.
- George, P. (2005). A rationale for differentiating instruction in the regular classroom. *Theory into Practice*, 44(3), 185-193.
- Gilbert, D. (2011). *Effects of differentiated instruction on student achievement in reading* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 48106).
- Gönen, S., & Andaç, K.(2009). Gözden geçirme stratejisiyle desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin basınç konusundaki erişilerine ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 28-40.
- Grafi-Sharabi, G. (2009). *A phenomenological study of teacher perceptions of implementing the differentiated instruction approach*. (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3393495).
- Green, F. (1999). Brain and learning research: implications for meeting the needs of diverse learners. *Education*, 119(4), 682-687.
- Gurcay, D., & Gulbas, E. (2015). Development of three-tier heat, temperature and internal energy diagnostic test, *Research in Science & Technological Education*, 33(2), 197-217.
- Gurgle, R. (2015). Building strong relationships in pluralistic music classrooms. *Music Educators Journal*, 101(4).
- Hall, T. (2002). *Differentiated instruction*. Wakefield, MA: National Center on.
- Hall, T., Strangman, N., & Meyer, A. (2003). *Differentiated instruction and implications for UDL implementation*. Wakefield, MA: National Center on.

- Halpin-Brunt, S. (2007). *Differentiated instructional practices: A case study of science teachers in a suburban middle school setting* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3393495).
- Hamre, B. K. & Pianta, R.C. (2001). Early teacher-child relationships and the trajectory of children's school outcomes through eighth. *Child Development*, 72, 2, 625-638.
- Hein, G. (1991). Constructivist learning theory. Institute for Inquiry. Erişim adresi: http://beta.edtechpolicy.org/AAASGW/Session2/const_inquiry_paper.pdf
- Hood, O. D., Jr. (2012). *Differentiated instruction in developmental mathematics classes and achievement of ethnic minority students* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3495148).
- Jensen, E. (1998). How Julie's brain learns. *Educational Leadership*, 56(3), 41-45.
- Johnson, R. B., Christensen, L. B., & Turner, L. A. (2014). *Research Methods, Design, and Analysis* (12th ed.). Saddle River, NJ: Pearson.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational researcher*, 33(7), 14-26.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(2), 112-133.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (5. bs.). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kaplan, M. (2016). *Farklılaştırılmış öğretim yöntemi ile işlenen fen bilimleri dersi 7.sınıf kuvvet ve hareket ünitesinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına etkisi*, Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kaptan, F., & Arslan, B. (2002, Eylül). Fen öğretiminde soru-cevap tekniği ile analogi tekniğinin karşılaştırılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Karadağ, R. (2014). Dünyada ve Türkiye'de farklılaştırılmış öğretimle ilgili yapılmış çalışmaların değerlendirilmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22 (3), 1301-1322.

- Karplus, R. (1964). The science curriculum improvement study. *Journal of Research in Science Teaching*, 2(4), 293-303.
- Kocakaya, S. (2008). *Lise öğrencilerinin fizik dersindeki başarılarını etkileyen etmenler arasındaki ilişkilerin path analizi tekniği ile incelenmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Kost-Smith, L. E., Pollock, S. J., & Finkelstein, N. D. (2010). Gender disparities in second-semester college physics: The incremental effects of a “smog of bias”. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 6(2), 1-17.
- Küçüközer, H. (2003). Lise 1 öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusunda ilgili kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 142-148.
- Larsen, K. (2004). Sink or swim. *Library Media Connection*, 23(3), 14-16.
- Lawrence-Brown, D. (2004). Differentiated instruction: Inclusive strategies for standards-based learning that benefit the whole class. *American secondary education*, 34-62.
- Lawson, A. E., Abraham, M. R., & Renner, J. W. (1989). *A theory of instruction: Using the learning cycle to teach science concepts and thinking skills*. National Association for Research in Science Teaching. Cincinnati, OH.
- Lee, Y., & Law, N. (2001). Explorations in promoting conceptual change in electrical concepts via ontological category shift. *International Journal of Science Education*, 23(2), 111-149.
- Levy, H. M. (2008). Meeting the needs of all students through differentiated instruction: Helping every child reach and exceed standards. *The Clearing House*, 81(4), 161-1684.
- Lord, T. (1999). A Comparison Between Traditional and Constructivist Teaching in Environmental Science. *The Journal of Environmental Education*, 30(3), 22-28.
- Lorsbach, A., & Tobin, K. (1992). Constructivism as a referent for science teaching. *NARST Newsletter*, 30, 5-7.

- Luster, R. J. (2008). *A quantitative study investigating the effects of whole-class and differentiated instruction on student achievement*. (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3320691).
- Maskan, A. (2010). Fizik ve matematik öğretmen adaylarının fiziğe karşı öz-yeterlik inançlarının değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1).
- Maxey, K. S. (2013). *Differentiated instruction: effects on primary students' mathematics achievement* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3573708).
- McDermott, L. C. (1993). How we teach and how students learn a mismatch. *American Journal of Physics*, 61, 1-7.
- McDermott, L. C. (1997). Students' conceptions and problem solving in mechanics. *Connecting research in physics education with teacher education*, 42-47.
- McLaughlin, M., & Talbert, J. (1993). *Contexts that matter for teaching and learning: Strategic opportunities for meeting the nation's educational goals*. Stanford, CA: Center for Research on the Context of Secondary School Teaching.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence based inquiry (7th ed.)*. Boston, MA: Pearson.
- MEB. (2013). Öğretim programları. Erişim adresi: <https://sites.google.com/view/fizikegiticiegitimi/2013fizik%C3%B6%C4%9Fretim-program%C4%B1>
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative Research: a guide to design and interpretation*. San Francisco: Jos-sey-Bass.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Moos, R. H., & Moos, B. S. (1978). Classroom social climate and student absences and grades. *Journal of Educational Psychology*, 70(2), 263.

- Muijs, D. (2004). *Doing quantitative research in education with SPSS*. London: Sage Publications.
- Munson, B. H. (1994). Ecological misconceptions. *Journal of Environmental Education*, 25, 30-39.
- Napoles, J., & MacLeod, R. B. (2013). The influences of teacher delivery and student progress on preservice teachers' perceptions of teaching effectiveness. *Journal of Research in Music Education*, 61(3), 249-261.
- O'Connor, E., & McCartney, K. (2007). Examining teacher-child relationships and achievement as part of an ecological model of development. *American Educational Research Journal*, 44, 2, 340-369.
- Oakes, J. (1985). *Keeping track: How schools structure inequality*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Odom, A. L., & Kelly, P. V. (2001). Integrating concept mapping and the learning cycle to diffusion and osmosis concepts to high school biology students. *Science Teacher Education*, 85(6), 615-635.
- Oxley, C. (2010). Diversity, challenge, resilience: school libraries in action. *Access*, 24(2), 34.
- Özçelik, D. A. (2010). *Ölçme ve değerlendirme* (4. bs.). Ankara: Pegem Akademi.
- Ozden, M., & Gultekin, M. (2008). The effects of brain-based learning on academic achievement and retention of knowledge in science. *Electronic Journal of Science Education*, 12(1), 3-19.
- Özer, S. (2016). *Düşünme stillerine göre farklılaştırılmış öğretim etkinliklerinin öğrencilerin erişilerine, mesleki yabancı dil dersine yönelik tutumlarına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi*, Yayınlanmamış doktora tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Özkanoglu, Ö. (2015). *Okul öncesi öğretmenlerinin ilk yıllar programında farklılaştırılmış öğretim hakkında görüş ve uygulamaları*, Yayınlanmamış doktora tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Özsevgeç, T., Çepni, S. & Bayri, N. (2007). Kalıcı kavramsal değişimde 5E modelinin etkililiği. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (2), 36-48.
- Patterson, J. L., Connolly, M. C., & Ritter, S. A. (2009). Restructuring the inclusion classroom to facilitate differentiated instruction. *Middle School Journal*, 41(1), 46-52.
- Piaget, J. (1977). The development of thought: Equilibration of cognitive structures. (Trans A. Rosin). Oxford, England: Viking.
- Patton, Q. M. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. California EU: Sage Publications.
- Peace, S. D., & Sprinthall, N. A. (1998). Training school counselors to supervise beginning counselors: Theory, research, and practice. *Professional School Counseling*, 1(5), 2-8.
- Peşman, H. (2005). *Development of a three-tier to assess ninth grade students' misconceptions about simple electric circuits*, Master thesis. Middle East Technical University, Ankara.
- Pierce, R.L., & Adams, C.M. (2005). Using tiered lessons in mathematics. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 11(3), 144-9.
- Pinnell, G. S., & Fountas, I. (2007). *The continuum of literacy learning, grades K-2: A guide to teaching*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Protheroe, N. (2007). Differentiating instruction in a standards-based environment. *Principal*, 87(2), 36-40.
- Ratcliff, N.J., Jones, C.R., Costner, R.H., Savage-Davis, E., & Hunt, G.H. (2010). The elephant in the classroom: The impact of misbehavior on classroom climate. *Education* 131(2), 306-314.
- Reis, S. M., Kaplan, S. N., Tomlinson, C. A., Westberg, C. K. L., Callahan, C. M., & Cooper, C. R. (1998). How the brain learns. *Educational Leadership*, 56(3), 74-77.
- Rhodes, M. (2003). Brain-based, heart-felt. *Principal Leadership (High School Ed.)*, 3 (9), 38-40.

- Richards, M. R. E., & Omdal, S. N. (2007). Effects of tiered instruction on academic performance in a secondary science course. *Journal of Advanced Academics*, 18(3), 424-453.
- Roberts-Mahon, V. (2016). A case study on differentiated instruction in an elementary school classroom (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 10158880).
- Saka, A., & Akdeniz, A. R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5e modeline göre uygulanması. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 129-141.
- Salar, R., & Turgut, Ü. (2015). Implementing Differentiated Instruction on Pre-Service Physics Teachers. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(2), 682-695.
- Schmidt, H. J. (1997). Students' misconceptions—looking for a pattern. *Science education*, 81(2), 123-135.
- Schmuck, R., & Schmuck, P. (1978). *Group processes in the classroom*. Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=ED137166>
- Schumm, J., & Vaughn, S. (1991). Making adaptations for mainstreamed students: General classroom teachers' perspectives. *Remedial and Special Education*, 12(4), 18-27.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3), 591-611.
- Shipstone, D. M., Rhöneck, C. V., Jung, W., Kärrqvist, C., Dupin, J. J., Johsua, S., & Licht, P. (1988). A study of students' understanding of electricity in five European countries. *International Journal of Science Education*, 10(3), 303-316.
- Sinan, O., Şardağ, M., Salifoğlu, A., Çakır, C., & Karabacak, Ü. (2014). İlköğretim öğrencilerinin fen tutumları ve öz yeterliliklerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 68-100.

- Smeeton, G. (2016). *Differentiated Instruction: An Analysis of Approaches and Applications* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 10109251).
- Smith, M. K. (2002). Gardner and multiple intelligences and education. [Electronic Version]. *The Encyclopedia of Informal Education*, Retrieved from: <http://www.infed.org/thinkers/gardner.htm>
- Somersalo, H., Solantaus, T., & Almqvist, F. (2002). Classroom climate and the mental health of primary school children. *Nordic journal of psychiatry*, 56(4), 285-290.
- Sondergeld, T. A., & Schultz, R. A. (2008). Science, standards, and differentiation: It really can be fun. *Gifted Child Today*, 31(1), 34-40.
- Sprinthall, R. C., Sprinthall, N., & Oja, S. N., (1998). *Educational psychology: A developmental approach* (Seventh ed.). Boston: McGraw-Hill.
- Sternberg, R. J., & Zhang, L. (2005). Styles of thinking as a basis for differentiated instruction. *Theory into Practice*, 44(3), 245-53.
- Stradling, B., & Saunders, L. (1993). Differentiation in practice: Responding to the needs of all pupils. *Educational Research*, 35, 127-137.
- Subban, P. (2006). Differentiated instruction: A research basis. *International Educational Journal*, 7(7), 935-47.
- Şen, A.İ., & Aykutlu, I. (2008). Using concept maps as an alternative evaluation tool for students' conceptions of electric current. *Eurasian Journal of Educational Research*, 31,75-92.
- Talanquer, V. (2002). Minimizing misconceptions. *The Science Teacher*, 69(8), 46-49.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (Eds.). (2003). *Sage handbook of mixed methods in social & behavioral research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Thornton, R. K. (1999, January). Using the results of research in science education to improve science learning. In *Nicosia, Cyprus: Keynote address to the International Conference on Science Education*.
- Tileston, D. W. (2004). *What every teacher should know about learning, memory, and the brain*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

- Tomlinson, C. A. (1999). *The differentiated classroom. Responding to the needs of all learners*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed ability classrooms* (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tomlinson, C. A. (2003). *Fulfilling the promise of a differentiated classroom: Teaching strategies and tools for responsive teaching*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tomlinson, C. A. (2009). Learning profiles and achievement. *School Administrator*, 66(2), 28-29.
- Tomlinson, C. A., & Imbeau, M. (2010). *Leading and managing: A differentiated classroom*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tomlinson, C. A., & McTighe J. (2006). *Integrating differentiated instruction and understanding by design*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tschannen-Moran, M., Hoy, A. W., & Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research*, 68(2), 202-248.
- Tulbure, C. (2013). The effects of differentiated approach in higher education: An experimental investigation. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 76, 832-836.
- Turgut, Ü., & Gürbüz, F. (2011). Isı ve sıcaklık konusunda 5E modeliyle öğretimin öğrencilerdeki kavramsal değişime ve onların tutumlarına etkisi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 679-706.
- Ulusoy, A. (2009). *Gelişim ve öğrenme*. (6. bs.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- VanTassel-Baska, J., & Stambaugh, T. (2005). Challenges and possibilities for serving gifted learners in the regular classroom. *Theory into Practice*, 44(3), 211-217.

- Vincent, C. (2012). *Effects of Implementing Differentiated Instruction on Learners' Reading Achievement* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3498656).
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Vygotsky, L. S. (2011). The dynamics of the schoolchild's mental development in relation to teaching and learning. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 10 (2), 198-211.
- Wandersee, J. H. (1986). Can the history of science help science educators anticipate students' misconceptions. *Journal of research in science teaching*, 23(7), 581-597.
- Wilder, M., & Shuttleworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 41(4), 37-43.
- Willis, S., & Mann, L. (2000). Differentiating instruction: Finding manageable ways to meet individual needs. *Curriculum Update*, 4, 1-3.
- Wilson, C. D., Taylor, J. A., Kowalski, S. M., & Carlson, J. (2010). The relative effects and equity of inquiry-based and commonplace science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 276-301.
- Windschitl, M., & Thompson, J. (2006). Transcending simple forms of school science investigations: The impact of pre-service instruction of model-based inquiry. *American Educational Research Journal*, 43(4), 783-835.
- Wolfe, P. (1998). Revisiting effective teaching. *Educational Leadership*, 56 (3), 61-64.
- Wormeli, R. (2007). *Differentiation: from planning to practice, grades 6-12*. Portland, Maine: Stenhouse Publishers.
- Yabaş, D. & Altun, S. (2009). Farklılaştırılmış öğretim tasarımının öğrencilerin özyeterlik algıları, bilişüstü becerileri ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 201-214.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri* (9. bs.). Ankara: Seçkin Yayınevi.

Yin, R. K. (2013). *Case study research: Design and methods* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Zedan, R. (2010). New dimensions in the classroom climate. *Learning Environments Research, 13*(1), 75-88.



EKLER

EK 1. 5E MODELİ ÖRNEK DERS PLANLARI

Dersin Adı: Fizik

Sınıf: 10

Süre: 1 ders saati

Ünite Adı: Elektrik ve Manyetizma

Konu: Akım, Potansiyel Fark, Direnç

Kazanım: a. Öğrencilerin elektroliz kabını kullanarak elektrik yükünün hareketi üzerinden elektrik akımı kavramını açıklamaları için ortam hazırlanır.

b. Öğrencilerin katılar, sıvılar ve gazlar için elektrik akımını tartışmaları sağlanır.

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: 5E, soru-cevap, sınıf tartışması, gözlem, gösteri deneyi

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:

1. Giriş aşaması (5 dakika)

*Öğretmen aşağıda yer alan okuma parçasını sınıfa okur.

Suyla çalışan araba fikri bundan 10 sene önce ortaya atılmış bir rüyaydı, fakat bu rüya artık resmen gerçek oldu. Bu araba, deniz, yağmur veya ırmak suyu ayırt etmeksizin molekül yapısı H₂O olan her şey ile çalışabiliyor. Japon Genepax şirketinin ürettiği aracın maksimum sürati saatte 80km ve 1 litre su ile yarım saat boyunca durmaksızın çalışabiliyor.

Su ile çalışan bu tarz arabalar yaygınlaşır ve daha güçlü motor seçenekleri ile kullanılabilir hale gelirse ki gelecektir, insanlık bedava yolculuk imkanına kavuşup daha refah ve mutlu bir yaşam sürebilir. Her ne kadar bunu petrol rezervlerinden gelir sağlayan güçlü devletler istemeyip önünü kesmek isteyecek olsa da, çevreye duyarlılık ve küresel ısınmanın tehdidi arttıkça bu değişimin kaçınılmaz olacağını söyleyebiliriz.

* Öğretmen okuma parçasının ardından aşağıdaki soruları öğrencilere yöneltir ve sınıfta tartışma ortamı oluşmasını sağlar.

1) Benzinle çalışan arabaların çalışma prensibi nedir?

2) Su ile arabanın çalışması nasıl sağlanmış olabilir?

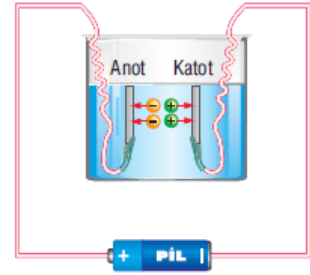
2. Keşif aşaması (15 dakika)

* Öğretmen sınıfta elektroliz deneyini yapar.

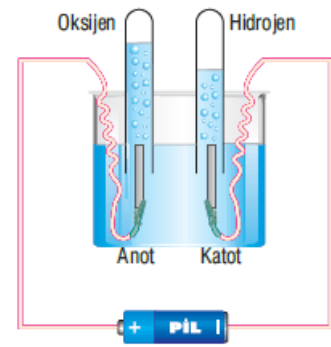
* Hidrojenin yanıcı olduğu gösterilir.

3. Açıklama (10 dakika)

* Şekilde bir elektroliz kabı görülmektedir. İçerisinde iyonlar bulduran sıvıya elektrolit, elektrolit içerisine batırılmış metal çubuklara elektrot denir. Pilin pozitif ucuna bağlı elektrota anot, eksi ucuna bağlı elektrota ise katot denir. Pilin artı ucu eksi yüklü iyonların anotta toplanmasını sağlarken, eksi ucu katotta artı yüklü iyonların toplanmasını sağlar.



Elektroliz yardımıyla su yapı taşlarını oluşturan hidrojen (H) ve oksijene (O) ayrılır. Şekildeki anottaki tüp içerisinde oksijen gazı toplanırken katottaki tüp içerisinde oksijen gazı toplanır. $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)}$ denkleminde de görüldüğü gibi bir su molekülü 2 hidrojen atomu ve 1 oksijen atomundan oluşur.



Katotta ve anotta toplanan toplam yükler birbirlerine eşit olur. Anotta V hacminde oksijen gazı toplanırken katotta 2V hacminde hidrojen gazı toplanır. Deneyle göstermektedir ki devreden 1 C (coulomb) yük geçtiğinde anotta 0,06 cm³ oksijen gazı birikirken katotta 0,12 cm³ hidrojen gazı birikmektedir.

İletkenin birim kesitinden geçen toplam yük miktarına elektrik akımı denir.

$$Akım = \frac{yük}{zaman}$$

$$i = \frac{q}{t}$$

$$Amper = \frac{coulomb}{saniye}$$

i harfi ile gösterilir ve SI birim sisteminde birimi amper' dir. Amper kısaca A harfi ile gösterilir. 1 amper demek; iletkenin kesitinden 1 saniyede 1 C' luk yük geçmesi anlamına gelir. (Yük miktarı elektron sayısı ile karıştırılmamalıdır. $1e = 1,6 \times 10^{-19}$ C' dur.)

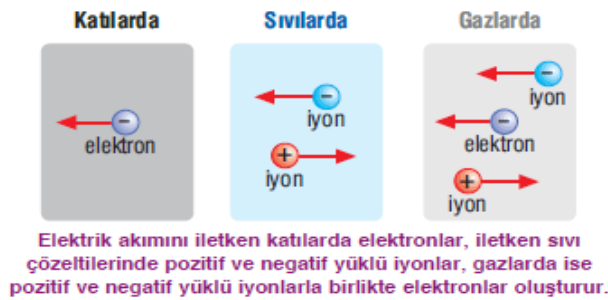
Elektrik akımının yönü elektronların hareket yönünün tersi kabul edilir. Şekilde görüldüğü gibi elektronlar pilin eksi ucundan çıkıp artı ucuna doğru hareket ederken Akımın yönü pilin artı ucundan eksi ucuna doğrudur.



Katılarda Elektrik Akımı: Metallerde elektrik akımı elektronlar tarafından oluşturulur. Metaller üzerlerinde serbest elektron bulduklarından iyi iletkenlerdir.

Sıvılarda Elektrik Akımı: Sıvılarda elektrik akımı hem pozitif yüklü iyonlar hem de negatif yüklü iyonlar tarafından sağlanır. Daha önce belirtildiği gibi saf su elektrik akımını iletmezken su içerisine asit, baz ve tuz gibi iyonlarına ayrışarak çözünebilir maddeler eklendiğinde elektrik akımını iletir. (Suda şeker çözüldüğünde elektrik akımını iletmez; çünkü şeker iyonik değil moleküler olarak çözünür.)

Gazlarda Elektrik Akımı: Gazlar normalde yalıtıcıdır. Uygun şartlar altında iletken hale geçerler. İletkenlik sıcaklıkla doğru basınçla ters orantılıdır. Gazlarda elektrik akımı hem elektronlar hem de iyonlar tarafından sağlanır.



Akımın büyüklüğü hesaplanırken pozitif ve negatif yüklerin mutlak değerleri toplanarak zamana bölünür. Yani pozitif ve negatif yükler birbirini nötrlemez.

4. Genişletme (5 dakika)

* Öğretmen aşağıdaki okuma parçasını öğrencilere okur.

Elektrolizin kullanım alanları

1. Metallerin Ayrıştırılması

Bunun için hangi metal ayrıştırılacaksa, o metalin bir tuzunun çözeltisi hazırlanır. Bu yöntem en çok bakır metali için kullanılır. Çözelti içine batırılan elektrotlardan biri arı bakır diğeri de arı olmayan bakırdır. Bakır iyonları (+) yüklü olduğundan katoda gider orada nötrleşerek ayrıştırılmış olur.

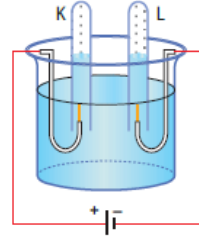
2. Metalle Kaplamacılık

Herhangi bir metalle kaplamak istediğimiz bir cisim elektroliz kabında katot olarak kullanılır. Hangi metalle kaplamak istiyorsak o da anot olarak seçilir. Çözelti yerine anot olarak kullanılan metalin tuzunun, sudaki çözeltisi alınır. Kromaj, nikelaj ve gümüşle kaplama bu metotla olur. Bir demir çatal nikel ile kaplanmak isteniyorsa, çatal katot, nikel ise anot olarak seçilir. Çözelti olarak nikel tuzu çözeltisi kullanılır. Sulu çözelti içindeki nikel iyonları katoda gider ve element halinde birikerek kaplama olayını gerçekleştirirler

5. Değerlendirme (5 dakika)

*Öğretmen aşağıdaki soruları çözer.

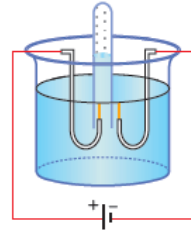
Soru: Şekildeki elektroliz kabında K kabında 20 cm^3 gaz birikmektedir. Buna göre L kabında biriken gazın cinsi nedir ve hacmi ne kadardır?



Çözüm: K kabı anot olduğu için oksijen gazı birikmiştir, katotta yani L kabında hidrojen gazı birikecektir. Toplanan hidrojen gazının hacmi oksijenin 2 katı olacağı için 40 cm^3 gaz birikir.

Soru: Şekildeki elektroliz kabında tüpte toplanan gaz 60 cm^3 tür.

- Eğer katot tüpün içerisinde anot dışında olsaydı ne kadar gaz toplanırdı?
- Her iki elektrotta tüpün içerisinde olsaydı ne kadar gaz toplanırdı?



Çözüm: a) 120 cm^3 hidrojen gazı toplanırdı. b) Her iki gaz da aynı tüpte toplanacağından $60+120=180 \text{ cm}^3$ gaz toplanırdı

Dersin Adı: Fizik

Sınıf: 10

Süre: 1 ders saati

Ünite Adı: Elektrik ve Manyetizma

Konu: Akım, Potansiyel Fark, Direnç

Kazanım: Öğrencilerin deneyler yaparak bir iletkenin direncinin bağlı olduğu değişkenleri analiz etmeleri sağlanır.

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: 5E, soru-cevap, sınıf tartışması, gözlem, deney

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:

1. Giriş aşaması (5 dakika)

*Öğretmen aşağıda yer alan okuma parçasını sınıfa okur.

Elektrik iletim hattı, elektrik santralinde kontrollü ve planlı olarak elde edilmiş elektrik enerjisinin, santrallerden dağıtım hatlarına iletilmesini sağlayan hatlar olarak tanımlanır.

Elektrik hattının güvenli bir şekilde yapımı ve elektriğin minimum kayıplarla iletilmesi çok önemlidir.

Elektrik iletim hatları yüksek ve düşük gerilim olmak üzere ikiye ayrılır. Bunlar yüksek gerilim hattı ve düşük gerilim hattı. Peki, yüksek gerilim hattı nedir?

Yüksek gerilim hatları genellikle santral ile yerleşke arasına döşenir. Yüksek gerilim hattı, üzerinde 1000 volt dan 154 000 volt a kadar gerilim taşıyabilen enerji nakil hatlarıdır.

* Öğretmen okuma parçasının ardından aşağıdaki soruyu öğrencilere yöneltir ve sınıfta tartışma ortamı oluşmasını sağlar.

1) Elektrik neden yüksek gerilim ile taşımıyor?

2. Keşif aşaması (15 dakika)

* Öğretmen “DİRENCİN BAĞLI OLDUĞU DEĞİŞKENLER” deneyini öğrencilere yaptırır. Öğrencileri 5 gruba ayırıp deneyi yapmalarını sağlar. (Ortam uygun değilse öğretmen gösteri deneyi yapar.)

DİRENCİN BAĞLI OLDUĞU DEĞİŞKENLER DENEYİ



Deneyde kullanılacak malzemeler

Direnç tahtası, güç kaynağı, ampermetre, kablolar

Deneyin yapılışı

1- Güç kaynağına, seri olarak ampermetreyi ve direnç tahtasındaki bir teli seri olarak bağlayınız. Sonra güç kaynağını açarak ampermetrede okunan değerleri ölçünüz. Son olarak aynı işlemi telin boyu kısılacak şekilde farklı noktalardan ölçüm alınız. Gözlemlerinizi not alınız.

2- Birinci kısımda olduğu gibi devreyi kurunuz. Bu kez, aynı cins ve aynı boyda olup farklı kalınlıktaki iki tel için akım ölçümü yapınız. Gözlemlerinizi not alınız.

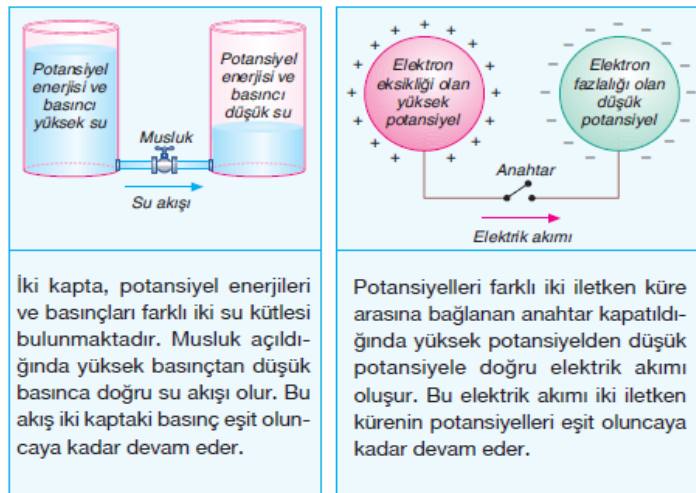
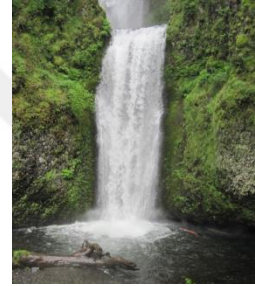
3- Birinci ve ikinci kısımda yaptığınız deneyi, aynı boy ve kalınlığa sahip farklı cins iki tel için tekrarlayınız. Gözlemlerinizi not alınız.

Sorular

- 1) Bir iletkenin direnci nelere bağlıdır?
- 2) İletkenin boyunun veya kesitinin değişmesi iletkenin cinsini neden etkiler?
- 3) Demir mi bakır mı daha iyi iletkenidir?

3. Açıklama (10 dakika)

* Şekildeki gibi şelalede suyun akışının inceleyelim. Şelalenin üst kısmındaki su tanecikleri yüksekliklerinden dolayı bir potansiyel enerjiye sahiptir. Su tanecikleri aşağı indikçe potansiyel enerjileri azalır ve hareket enerjisine dönüşür. Su taneciklerinin hareketini sağlayan şey yükseklik farkıdır.



Yukarıdaki şekillerde yapılan karşılaştırmalardan anlaşılacağı üzere elektrik yüklerinin harekete geçebilmesi için potansiyelleri farklı iki nokta gerekmektedir. Bir elektrik yükünün bir noktadan başka bir noktaya taşınması için harcanması gereken

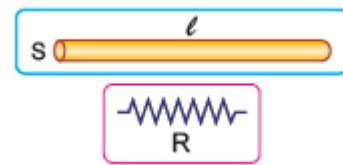
enerjinin (yapılan iş) ölçüsüne iki noktanın **potansiyel farkı** veya iki nokta arasındaki **gerilim (voltaj)** denir.

Evlerimizde kullandığımız elektrik enerjisini prizlerden alırız. Prizde bulunan iki delikten birinde yüksek potansiyel farkı diğerinde ise düşük potansiyel fark vardır. Fiş prize takıldığında yüksek potansiyel farktan düşük potansiyel farka doğru elektrik akımı oluşur ve elektrikli araçlarımız çalışır.

Potansiyel fark **voltmetre** ile ölçülür. Voltmetrenin iki ucu devrede hangi iki nokta arasına dokundurulursa o noktalar arasındaki potansiyel farkı ölçer. Voltmetreler devreye paralel bağlanır iç dirençleri çok büyük kabul edilir. Çok büyük iç dirence sahip oldukları için üzerlerinden akım geçmez. Analog ve dijital çeşitleri vardır.

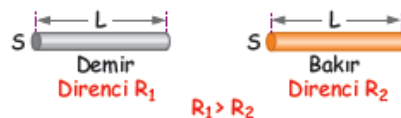
Katılarda elektrik akımının serbest elektronların hareketiyle gerçekleştirildiğini biliyoruz. Elektronlar hareketleri sırasında diğer yük ve atomlarla çarpışırlar. Bu çarpışmalar elektronların hareketini zorlaştırır. Elektrik akımına karşı gösterilen bu zorluğa **direnç** denir. Birimi **ohm**' dur. Kısaca Ω ile gösterilir. **R** harfi ile gösterilir. Direnç ölçer (ohmmetre) ile ölçülür.

Şekilde devrelerde kullanılan direnç ve direncin devre sembolü gösterilmiştir.



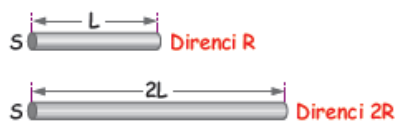
Bir iletkenin direnci $R = \rho \frac{l}{A}$ ifadesiyle bulunur.

- ρ (ro) öz direnç. İletkenin yapıldığı maddenin cinsine bağlıdır.



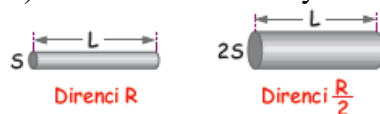
Bu durumu otomobillerin asfalt yolda ve toprak yolda karşılaştığı zorluğa benzetilebilir.

- l (m) iletkenin boyuyla doğru orantılıdır.



Otomobilin alacağı yol uzadıkça karşılaşılabilecek zorluklar da artacaktır.

- A (m^2) iletkenin kesit alanı yani kalınlığıyla ters orantılıdır.



Yolların geniş olması trafik sıkışıklığını önler, araçların hareketi kolaylaştırır.

Özdirenç (ρ): Birim kesit alanına sahip bir iletkenin birim uzunluğunun direncine özdirenç denir. Maddeler için ayırt edici bir özelliktir. SI birim sisteminde özdirenç birimi $\Omega \cdot m$ 'dir. Tabloda bazı metallerin özdirençleri verilmiştir. Özdirenci düşük olan metaller iyi iletkenlerdir.

İletkenler	Öz direnç ($10^{-8} \Omega \cdot m$)
Gümüş	1,47
Bakır	1,72
Alüminyum	2,63
Kurşun	21,0
Altın	2,44
Demir	10

4. Genişletme (5 dakika)

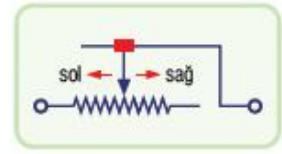
* Öğretmen aşağıdaki okuma parçasını öğrencilere okur.

Evlerimizde kullandığımız bazı aydınlatma cihazlarında ışık şiddetinin artırılıp azaltılması, vantilatörün veya saç kurutma makinesinin çalışma hızının değiştirilmesi devredeki elektrik akımının artırılıp azaltılmasıyla gerçekleştirilir. Devredeki elektrik akımının artırılıp azaltılması ise direnç değerinin değiştirilmesiyle yapılır.

Ayarlanabilir dirençlere reosta denir. Şekilde bir reosta ve reostanın devredeki sembolü gösterilmiştir. Şekildeki reostanın sürgüsü sola doğru çekilir ise direnç azalır ve devredeki akım şiddeti artar, sağa doğru çekildiğinde ise direnç artar ve akım şiddeti azalır.



Reosta

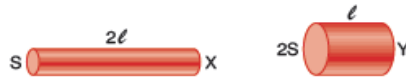


Reostanın devredeki sembolü

5. Değerlendirme (5 dakika)

*Öğretmen aşağıdaki soruları çözer.

Soru



Şekildeki X ve Y direnç tellerinin kesit alanları S, 2S; boyları da $2l$ ve l dir. X in öz direnci ρ_X , Y nin öz direnci ρ_Y dir.

X ve Y nin dirençleri eşit olduğuna göre, $\frac{\rho_X}{\rho_Y}$ oranı kaçtır?

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

Çözüm

Bir iletkenin direnci; $R = \rho \frac{l}{S}$ bağıntısıyla hesaplanır. X

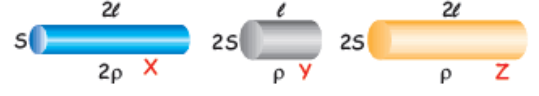
ve Y nin dirençleri eşit olduğuna göre, X ve Y için bu bağıntılar eşitlenir.

$$\rho_X \frac{2l}{S} = \rho_Y \frac{l}{2S} \text{ olmalıdır.}$$

Buradan, $\frac{\rho_X}{\rho_Y} = \frac{1}{4}$ olarak bulunur.

Soru:

Uzunlukları, kesit alanları ve özdirençleri verilen şekildeki X, Y ve Z iletkenlerinin dirençleri R_x , R_y ve R_z ' dir. Buna göre R_x , R_y ve R_z arasında nasıl bir ilişki vardır?



Çözüm Verilen değerler $R = \rho \frac{l}{A}$ denkleminde yerine yazılır ise;

$$R_x = 2\rho \frac{2l}{s} \qquad R_y = \rho \frac{l}{2s} \qquad R_z = \rho \frac{2l}{2s}$$

Bu durumda $R_x > R_z > R_y$

EK 2. AJANDA GÖREV LİSTESİ

Görev No	Görev	Öğretmenin onayı
1	Sayfa 1-3 deki "BASİT ELEKTRİK DEVRELERİ" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
2	Sayfa 4'deki "Ampulün Işık Vermesini Sağlayabilir Misiniz?" deneyini yapınız.	
3	Sayfa 5-6'deki "AMPULLERİN PARLAKLIĞI" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
4	Sayfa 7'deki "AMPULLER DENEYİ" deneyini yapınız.	
5	Sayfa 8-10'daki "Devre Elemanlarının Sembolleri" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
6	Sayfa 11'deki "Basit Elektrik Devresi" deneyini yapınız.	
7	Sayfa 12-13'deki "DİRENÇ" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
8	Sayfa 14'deki "DİRENCİ ÖLÇELİM" deneyini yapınız.	
9	Sayfa 15-17'deki "Seri ve Paralel Bağlama" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
10	Sayfa 18-19'deki "AMPERMETRE" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
11	Sayfa 20'deki "Ampermetre" deneyini yapınız.	
12	Sayfa 21-22'deki "VOLTMETRE" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
13	Sayfa 23'deki "Voltmetre" deneyini yapınız.	
14	Sayfa 24-25'deki "Elektrik Yüklerinin Hareketi" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
15	Sayfa 26'deki "ELEKTROLİZ" deneyini yapınız.	
16	Sayfa 27-29'deki "Elektrik Akımı" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
17	Sayfa 30-31'deki "Potansiyel Fark" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
18	Sayfa 32'deki "DİRENCİN BAĞLI OLDUĞU DEĞİŞKENLER" deneyini yapınız.	
19	Sayfa 33-35'deki "Direnc" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
20	Sayfa 36'deki "OHM YASASI" deneyini yapınız.	
21	Sayfa 37-39'deki "ELEKTRİK DEVRELERİ" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
22	Sayfa 40-51'deki "Eşdeğer Direnc Hesaplama" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
23	Bilgisayardan "Video-1" i izleyiniz. Sayfa 52'deki soruları yanıtlayınız.	
24	Sayfa 53-59'deki "PİLLERİN (ÜRETEÇLERİN) BAĞLANMASI" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
25	Sayfa 60-66'deki "Lambaların Parlaklığı" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
26	Sayfa 81'deki "LAMBALAR" deneyini yapınız.	
27	Bilgisayardan "Video-2" yi izleyiniz. Sayfa 67'deki soruları yanıtlayınız.	

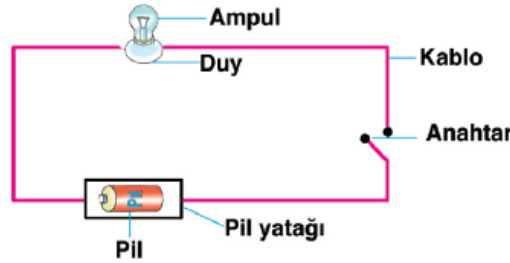
28	Sayfa 68-69'deki "KİRCHOFF YASALARI" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
29	Sayfa 70-74'deki "ELEKTRİKSEL ENERJİ VE ELEKTRİKSEL GÜÇ" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
30	Sayfa 75-77'deki "ENERJİNİN KORUNUMU, ENERJİNİN DÖNÜŞÜMÜ VE ENERJİ TASARRUFU" adlı okuma parçasını okuyup soruları	
31	Bilgisayardan "Video-3" ü izleyiniz. Sayfa 78'deki soruları yanıtlayınız.	
32	Sayfa 79-80'deki "ELEKTRİĞİN ZARARLI ETKİLERİ VE KORUNMA YOLLARI" adlı okuma parçasını okuyup soruları cevaplandırınız.	
33	Bilgisayardan "Video-4" ü izleyiniz.	



EK 3. FARKLILAŞTIRILMIŞ ÖĞRETİM ÖRNEK GÖREVLER

BASİT ELEKTRİK DEVRELERİ

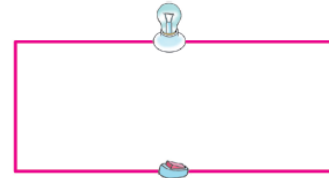
Odamızdaki ampulü yakmak, televizyonu ya da radyoyu çalıştırmak için açma kapama düğmesini kullanırız. Saç kurutma makinesi, fırın, çamaşır makinesi gibi araçları çalıştırmak için de bu aletlerin açma kapama düğmelerini kullanırız. Düğme dediğimiz bu anahtarlar sayesinde elektrik devresi çalışır. Devre, elektriğin izlediği yoldur. Devre anahtarı kapatıldığında devreden elektrik geçer. Elektriğin geçmesi ile birlikte kapı zili çalar, ampul ışık verir, elektrikli aletlerimiz çalışır. Bir elektrik devresini oluşturan her parça **devre elemanı** olarak adlandırılır. Basit bir elektrik devresi pil, pil yatağı, bağlantı kabloları, anahtar, duy ve ampulden oluşur. Ampul, duy denilen devre elemanına yerleştirilir.



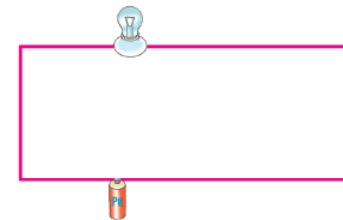
Bir elektrik devresinde elektrik enerjisinin kaynağı pildir. Piller kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirir. Basit bir elektrik devresinde, devre elemanları birbirine bağlantı kablolarıyla bağlanır. Bu kablolar sayesinde elektriğin iletimi sağlanır. Basit bir elektrik devresinde anahtar, elektriğin geçişini kontrol eder. Anahtar kapatılarak devre üzerinden elektriğin geçmesi sağlanır. Böylece ampul ışık verir. Anahtarı açtığımızda ise elektriğin geçişini engelleriz. Bu durumda ampul ışık vermez.

Bir elektrik devresini çalışması için devre elemanlarının doğru bir şekilde birbirlerine bağlanması gerekir. Farklı devre örnekleri üzerinden devrenin hangi durumlarda çalışmayacağını inceleyelim.

Yandaki basit elektrik devresini inceleyiniz. Devrede pil olmadığını fark ettiniz mi? Bu devre kurulduğunda ampul ışık vermez. Çünkü devrede elektrik kaynağı yoktur.



Yandaki devreyi inceleyiniz. Devrede kabloların pilin aynı kutbuna bağlanmış olduğunu fark ettiniz mi? Bu devredeki ampulün ışık vermesi için kablolardan birinin pilin “+” kutbuna, diğerinin “-” kutbuna bağlanması gerekir.



Sorular

1) Aşağıdakilerden hangisi bir elektrik devresinin çalışmama nedenlerinden değildir?

- A) Bağlantıların pilin iki kutbuna da yapılması
- B) Kablolarda bir kopukluk olması
- C) Devrenin tamamlanmaması
- D) Ampulün bozuk olması
- E) Anahtarın kapalı olması

2) Aşağıda verilenlerden hangisi elektriğin geçişini kontrol eden devre elemanıdır?

- A) Duy
- B) Pil
- C) Anahtar
- D) Bağlantı kablosu
- E) Ampul

3) Pillerin kutupları aşağıdakilerden hangisiyle adlandırılır?

- A) “+” ve “-”
- B) Ön ve arka
- C) Yukarı ve aşağı
- D) Sağ ve sol
- E) Kuzey ve Güney

4) Aşağıda pillerle ilgili verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

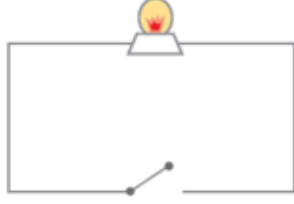
- A) Piller çeşitli boyutlarda olabilir.
- B) Piller, pil yatağına uygun şekilde yerleştirilmelidir.
- C) Atık piller çevre için yararlıdır.
- D) Piller, kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirir.
- E) Basit elektrik devresinde mutlaka olmalıdır.

Bilmece vakti 😊

Lamba, televizyon, fırın
Bensiz çalışamaz,
Dikkatli olmalısın
Benimle oyun olmaz.

Ben bir küçük depoyum,
İki kapım vardır.
Zamanla boşalırım,
Ömrüm bu kadardır.

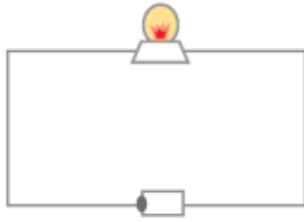
Aşağıda farklı devre çizimleri verilmiştir. Mevcut durumda ampulün ışık verip vermediğine karar veriniz. Ampulün ışık vermesi için ne yapılması gerektiğini devrenin altına yazınız.

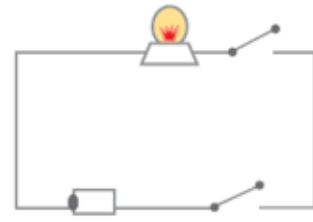


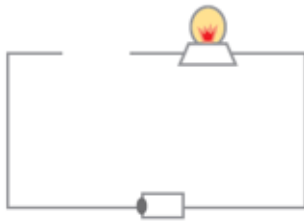














Ampulün Işık Vermesini Sağlayabilir Misiniz?

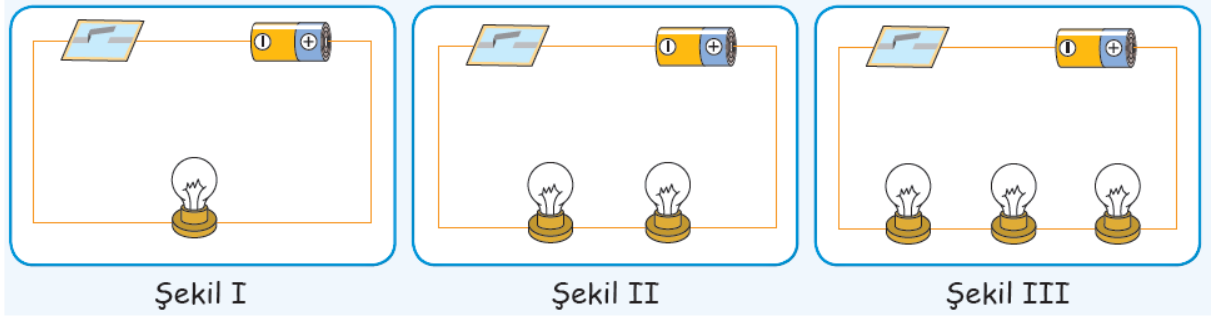
Araç ve gereçler: ampul, duy, anahtar, pil yatağı, pil, bağlantı kabloları.

Yapılışı

- 1) Araç gereçleri temin ediniz ve devre elemanlarını inceleyerek basit bir elektrik devresi tasarlayınız.
- 2) Tasarladığınız elektrik devresini kurarak çalıştırınız. Gözlemlerinizi yazınız.
- 3) Kurduğunuz elektrik devresinde ampulün ışık vermesini sağlayabildiniz mi?
Eğer ampul ışık vermediyse sebepleri neler olabilir?
- 4) Çalıştırdığınız devreyi gösteren bir resim çiziniz.

Uyarı: Ampulle çalışırken dikkatli olunuz. Deney bittikten sonra kullandığımız araç ve gereçleri yerlerine kaldırınız.

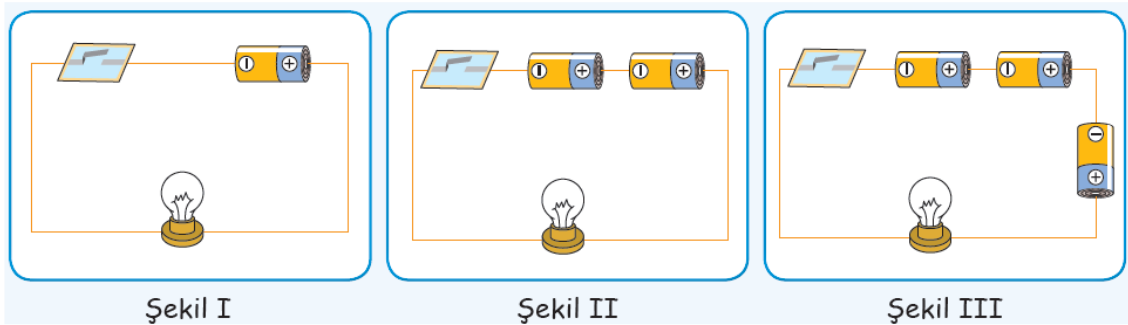
AMPULLERİN PARLAKLIĞI



Yukarıda verilen devrelerde hangi şekildeki ampul daha parlak yanar? Anahtar, pil ve ampullerden oluşan devrelere baktığımızda tüm şekillerde bir pil olup, Şekil-I'de bir ampul, Şekil-II'de iki ampul ve Şekil-III'de üç ampul bulunmaktadır. Basit elektrik devresinde pilin görevi devreye enerji sağlamaktır. Sizce devrede bir pil ve bir ampul kullanıldığında mı yoksa bir pil, üç ampul kullanıldığında mı ampul ya da ampuller daha parlak ışık verir? Tabii ki bir pil bir ampul kullanıldığında ampul daha parlak olacaktır. Eğer bir deneyle bu üç şekildeki devreleri kurup parlaklıklara bakacak olursak;

- Deneyselerde sabit tutulan değişkenlere kontrol edilen değişken adı verilir. Böylece yaptığımız deneydeki pil sayısı kontrol edilen değişkendir.
- Ampul sayısı değiştirilen bir değişken olduğu için bağımsız değişken adını alır.
- Bağımsız bir değişkene bağlı olarak değişimi incelenen değişken ise bağımlı değişken olarak adlandırılır. Yani bağımlı değişkeniniz ampul parlaklığı olur.

Peki, pil sayısını değiştirdiğimizde ampul parlaklığı nasıl etkilenir?



Burada kontrol edilen değişken ampul sayısı olacaktır. Pil sayısı değiştiği için bağımsız değişkendir. Ampul parlaklığı ise bağımlı değişkendir. Burada enerji kaynağı arttığı için Şekil-III'deki ampul daha parlak yanacaktır.

Sorular

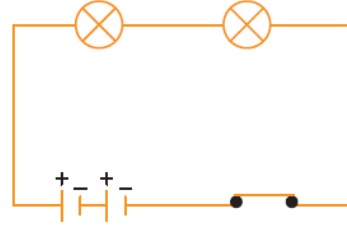
1) Pil, ampul, anahtar ve bağlantı kablolarından oluşan bir elektrik devresine ikinci bir pil doğru bir şekilde eklendiğinde ampul parlaklığı nasıl değişir?

- A) Artar.
- B) Azalır.
- C) Değişmez.
- D) Önce artar sonra değişmez.
- E) Önce azalır sonra artar.

2) I. Ampullerin birini çıkarmak

II. Devreye pil eklemek

III. Devredeki pillerden birini çıkarmak



Yandaki elektrik devresinde ampul parlaklığını artırmak için yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri yapılabilir?

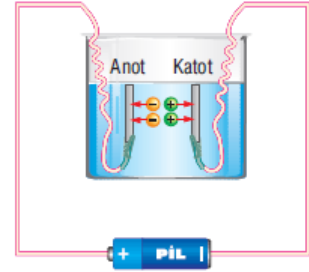
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

AKIM, POTANSİYEL FARK VE DİRENÇ

Elektrik Yüklerinin Hareketi

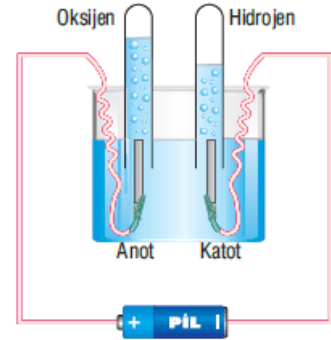
Elektrik devrelerinde iletken içerisinde hareket eden elektronları burada akan suya benzetebiliriz. Elektronların hareketini gözlemleyemezken lambanın yanması, ütünün ısınması gibi etkilerini gözlemleyebiliriz. Bu yük hareketi dolaylı yollarla ölçülebilir. Bu yollardan birisi hepimizin bildiği ampermetreyle ölçüm yapmaktır. Diğer bir yöntem ise elektroliz olayıdır. Çözeltilerde yük hareketi hem pozitif yüklü iyonlar hem de negatif yüklü iyonlar tarafından gerçekleştirilir. Saf su elektrik akımını iletmezken (içerisinde iyon bulunmadığı için) su içerisinde iyonik olarak çözünebilen tuz, asit veya baz atılırsa elektrik akımını iletir hale gelir.

Şekilde bir elektroliz kabı görülmektedir. İçerisinde iyonlar bulunduran sıvıya elektrolit, elektrolit içerisine batırılmış metal çubuklara elektrot denir. Pilin pozitif ucuna bağlı elektrota anot, eksi ucuna bağlı elektrota ise katot denir. Pilin artı ucu eksi yüklü iyonların anotta toplanmasını sağlarken, eksi ucu katotta artı yüklü iyonların toplanmasını sağlar.

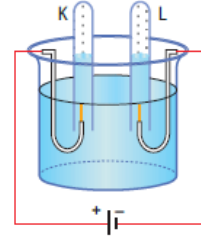


Elektroliz yardımıyla su yapı taşlarını oluşturan hidrojen (H_2) ve oksijene (O_2) ayrılır. Şekildeki anottaki tüp içerisinde oksijen gazı toplanırken katottaki tüp içerisinde oksijen gazı toplanır. $H_2O \rightarrow 2H^+ + O^{2-}$ denkleminde de görüldüğü gibi bir su molekülü 2 hidrojen atomu ve 1 oksijen atomundan oluşur.

Katotta ve anotta toplanan toplam yükler birbirlerine eşit olur. Anotta V hacminde oksijen gazı toplanırken katotta 2V hacminde hidrojen gazı toplanır. Deneyler göstermektedir ki devreden 1 C (coulomb) yük geçtiğinde anotta $0,06 \text{ cm}^3$ oksijen gazı birikirken katotta $0,12 \text{ cm}^3$ hidrojen gazı birikmektedir.



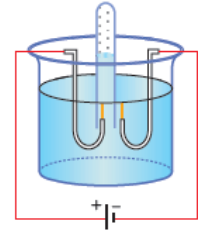
Soru: Şekildeki elektroliz kabında K kabında 20 cm^3 gaz birikmektedir. Buna göre L kabında biriken gazın cinsi nedir ve hacmi ne kadardır?



Çözüm: K kabı anot olduğu için oksijen gazı birikmiştir, katotta yani L kabında hidrojen gazı birikecektir. Toplanan hidrojen gazının hacmi oksijenin 2 katı olacağı için 40 cm^3 gaz birikir.

Soru: Şekildeki elektroliz kabında tüpte toplanan gaz 60 cm^3 tür.

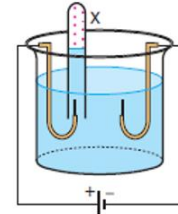
- a) Eğer katot tüpün içerisinde anot dışında olsaydı ne kadar gaz toplanırdı?
b) Her iki elektrotta tüpün içerisinde olsaydı ne kadar gaz toplanırdı?



Çözüm: a) 120 cm^3 hidrojen gazı toplanırdı. b) Her iki gaz da aynı tüpte toplanacağından $60+120=180 \text{ cm}^3$ gaz toplanırdı.

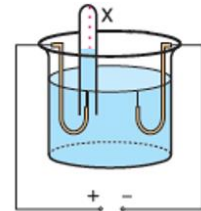
SORULAR

Soru 1: Suyun elektrolizinin yapıldığı şekildeki deneyde, devrede 40 saniye süreyle 5 amper akım geçiyor. Buna göre, bu süre sonunda X tüpünde toplanan gaz hacmi kaç cm^3 olur? (1 Coulombluk yük $0.12 \text{ cm}^3 \text{ H}_2$, $0.06 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$ gazı açığa çıkarmaktadır.)



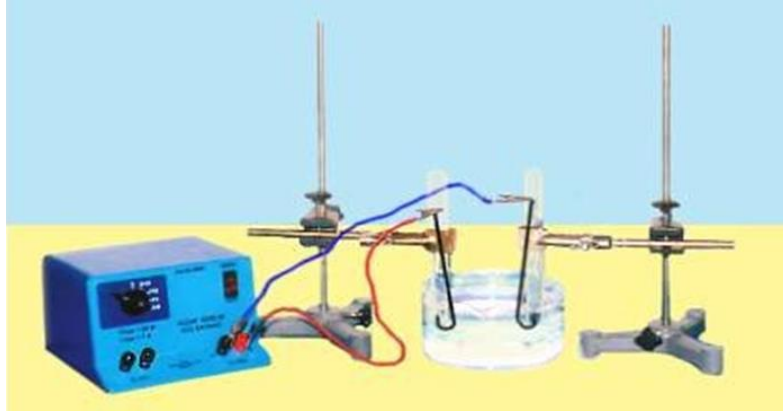
- A) 10 B) 12 C) 15 D) 20 E) 25

Soru 2: Suyun elektrolizinin yapıldığı şekildeki deneyde X tüpünde 6 cm^3 gaz toplanmaktadır. Devreden 2 amper akım geçtiğine göre gazın toplanması için geçen süre kaç saniyedir?



- A) 40 B) 50 C) 60 D) 70 E) 80

ELEKTROLİZ DENEYİ



Deneyde kullanılacak malzemeler

Güç kaynağı, 2 adet deney tüpü, 2 adet elektrot, krokodil kablo, cam çubuk, üç ayak, statik çubuk, beherglas, bunzen kıskacı, su, çamaşır sodası, ampermetre

Deneyin yapılışı

- 1-Bir beherglas içerisine 500 ml su koyunuz. İçine 30 gr kadar çamaşır sodası (Na_2CO_3) koyarak çözeltinizi cam çubuk ile karıştırınız.
- 2-İki deney tüpünü de hazırladığımız çözeltiyle ağzına kadar doldurunuz. Sonra hava almayacak şekilde parmağınızla kapatarak ters çeviriniz ve beherglas içerisindeki çözeltiye daldırınız. Tüpleri Bunzen kıskacıyla sabitleyiniz.
- 3-Elektrotların uçlarını şekilde görüldüğü gibi tüplerin içlerine yerleştiriniz. Krokodilleri elektrotlara bağlayarak, diğer uçlarını güç kaynağının doğru akım çıkışına bağlayınız.
- 4-Devrede uygun gördüğünüz bir noktaya ampermetre bağlayınız.
- 5- Güç kaynağını açıp devreden yük geçişini sağlayınız ve kronometrenin düğmesine basarak akımın geçme süresini ölçünüz.
- 6- Her 3, 6, 9 dakikada tüplerde toplanan gaz miktarını tüplerin üzerine işaretleyiniz ve devreyi kesiniz.
- 7- Deneyi kısaca özetleyip, aşağıdaki soruları defterinize cevaplayınız.

Sorular

- 1) Deneyde iç ve dış devrede iletkenlik nasıl sağlanmıştır?
- 2) Hangi kutupta hangi gaz toplanmıştır?
- 3) Hangi gazdan daha fazla toplanmıştır? Neden?

EK 4. ELEKTRİK ÖN BİLGİ TESTİ

Ad Soyad:

Şube:

Sorular

1) İletken teller, anahtar, bir ampul ve bir pil ile kurulan basit bir elektrik devresinde ampulün parlaklığı aşağıdakilerden hangilerine bağlı olarak değişir?

- A) ampul-anahtar
- B) tel-ampul
- C) pil-ampul
- D) anahtar-pil
- E) pil-tel

2)

1- Pil

a-



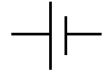
2- Lamba

b-



3- Anahtar

c-



4- Bağlantı kablosu

d-



Yukarıda verilen devre elemanların ve sembolleri hangi seçenekte doğru olarak eşleştirilmiştir?

A) 1-c

B) 1-a

C) 1-d

D) 1-c

E) 1-d

2-a

2-b

2-a

2-a

2-c

3-d

3-c

3-c

3-b

3-b

4-b

4-d

4-b

4-d

4-a

3) Aşağıdakilerden hangisi elektriksel direncin birimidir?

A) Volt

B) Ohm

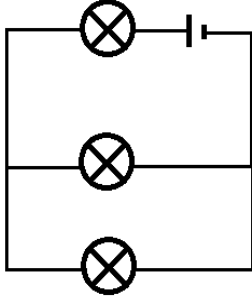
C) Amper

D) Watt

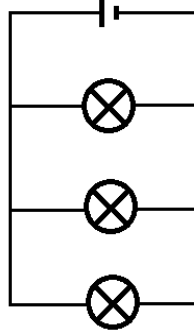
E) Joule

4) Aşağıdaki devrelerin hangisinde sadece seri bağlı ampuller bulunmaktadır?

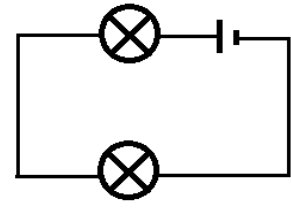
A)



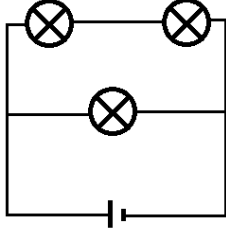
B)



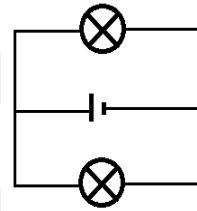
C)



D)



E)

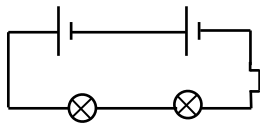


5) Aşağıdakilerden hangisi basit bir elektrik devresinde mutlaka gerekli değildir?

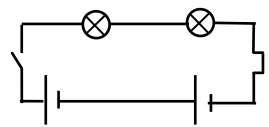
- A) kablo
- B) pil
- C) duş
- D) ampul
- E) anahtar

6) 2 pil, 2 lamba ve bir anahtardan oluşan lambaların yanmadığı devre şeması hangi seçenekte doğru olarak çizilmiştir?

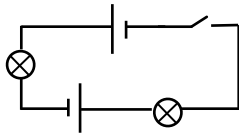
A)



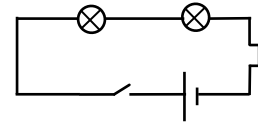
B)



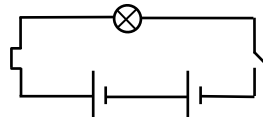
C)



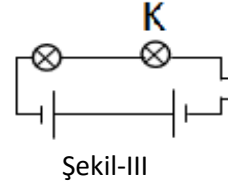
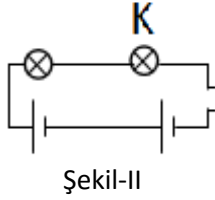
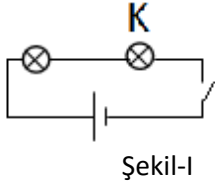
D)



E)



7) Bir öğrenci elindeki devre elemanları ile aşağıda verilen üç farklı devreyi kuruyor. Ampuller ve üreteçler özdeştir. K lambası hangi devrelerde ışık verir?



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

8) Elektrik akım şiddetinin birimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Volt B) Ohm C) Amper D) Watt E) Joule

9) Elektriksel potansiyelin birimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Amper B) Ohm C) Volt D) Watt E) Joule

10) Aşağıdakilerden hangisi elektrik enerjisi kaynağı değildir?

- A) Akümülatör
B) Şarj cihazı
C) Güneş pili
D) Jeneratör
E) Pil

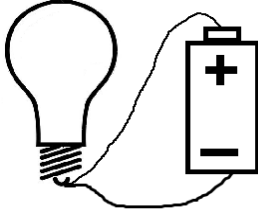
11) Bir basit elektrik devresi deneyinde yapılan değişiklikten sonra ampul parlaklığının arttığı gözlemlenmiştir. Buna göre; aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri tek başına yapılmış olabilir?

- I) Devreye yeni bir anahtar eklenmiştir.
II) Devreye yeni bir pil doğru şekilde eklenmiştir.
III) Devreye yeni bir ampul eklenmiştir.

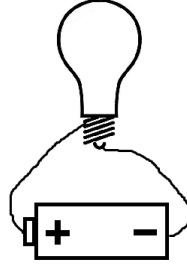
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

12) Pil, ampul ve bağlantı kabloları ile kurulan aşağıdaki devrelerin hangisinde lamba ışık verebilir?

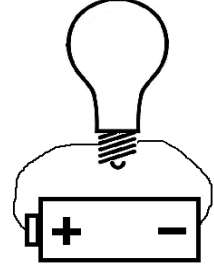
A)



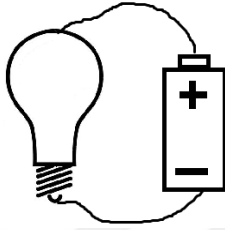
B)



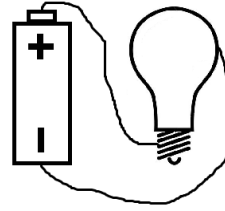
C)



D)



E)

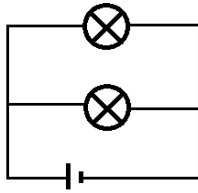


13) Elektriksel direnç için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

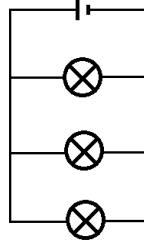
- A) Basit bir elektrik devresinde direnç ampermetre ile ölçülür.
- B) Basit bir elektrik devresinde sadece ampulün direnci vardır.
- C) Sadece iletken maddelerin elektriksel direnci vardır.
- D) Basit bir elektrik devresinde direnç elektrik enerjisini artırır.
- E) Basit bir elektrik devresinde ampul elektriksel direnç gösterir.

14) Aşağıdaki devrelerin hangisinde hem seri hem de paralel bağlı ampuller bulunmaktadır?

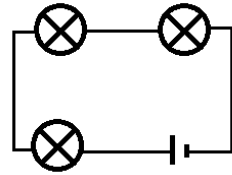
A)



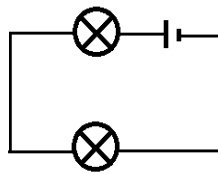
B)



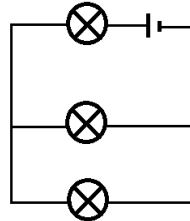
C)



D)

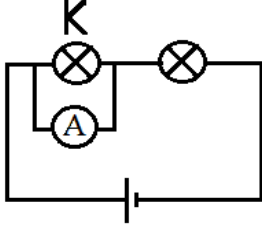


E)

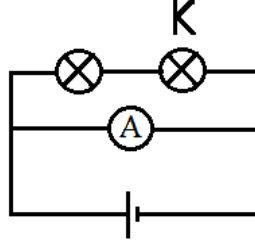


15) Aşağıdaki devrelerin hangisinde ampermetre K ampulün üzerinden geçen akımı ölçecek şekilde bağlanmıştır?

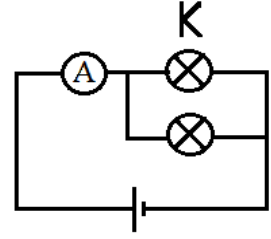
A)



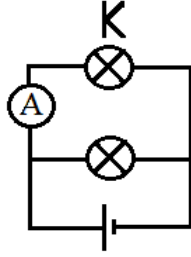
B)



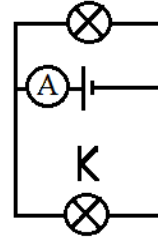
C)



D)

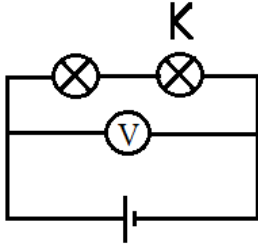


E)

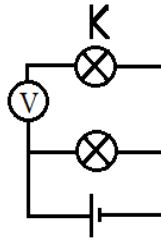


16) Aşağıdaki devrelerin hangisinde voltmetre K ampulün üzerindeki gerilimi ölçecek şekilde bağlanmıştır? (üretecilerin iç dirençleri önemsizdir.)

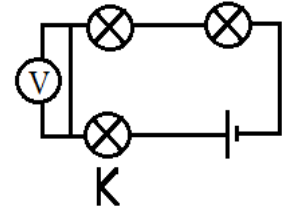
A)



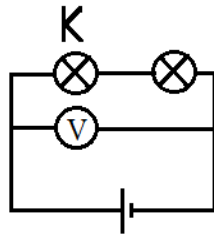
B)



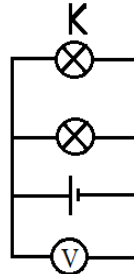
C)



D)



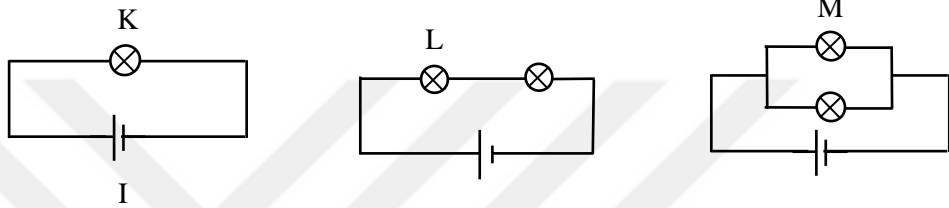
E)



17) Basit bir elektrik devresinde, ampulün açılıp kapanmasını kontrol etmek için aşağıdakilerden hangisi kullanılmalıdır?

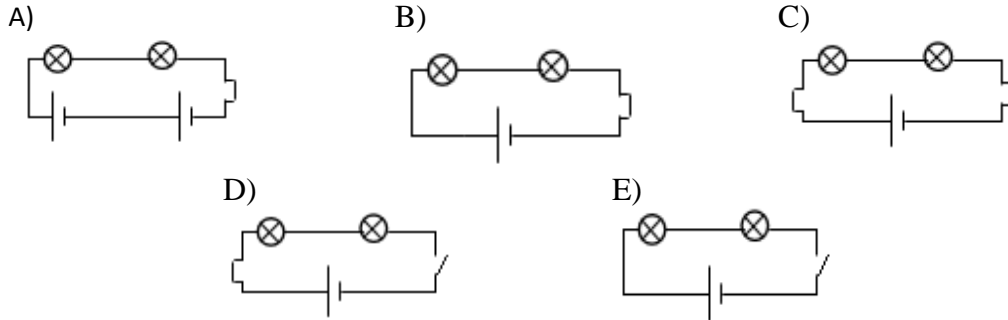
- A) kablo
- B) pil
- C) duyu
- D) ampul
- E) anahtar

18) Şekildeki devrelerde lambalar ve üreteçler özdeşdir. K, L ve M lambalarını parlaklıklarına göre sıralayınız.



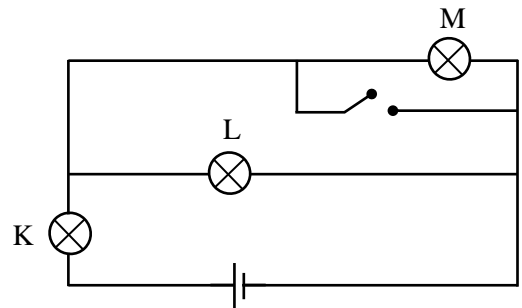
- A) $K=L=M$
- B) $K>L>M$
- C) $K=L>M$
- D) $M>K=L$
- E) $K=M>L$

19) Bir pil, iki lamba ve bir anahtardan oluşan, lambaların ışık verdiği devre şeması hangi seçenekte doğru olarak çizilmiştir?



20) Özdeş lambalarla kurulu şekildeki devrede anahtar kapatıldığında aşağıdaki yorumlardan hangisi doğru olur?

- A) Lambaların hiçbiri yanmaz
- B) Yalnızca K lambası yanar
- C) K ve L yanar M yanmaz
- D) Yalnız L yanar
- E) Lambaların hepsi yanmaya devam eder

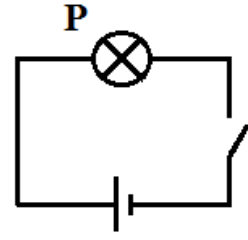


21) Şekilde verilen devre için

- I. Anahtar açık iken P ampulünün direnci sıfırdır.
- II. Anahtar kapatılırsa P ampulü ışık verebilir.
- III. Anahtar kapatılırsa P ampulünün direnci sıfır olur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

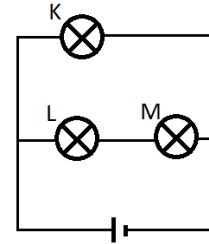


22) K, L ve M ampulleri ile kurulan şekildeki devre ile ilgili;

- I) K ile M ampulü paralel bağlanmıştır.
- II) K ile L ampulü paralel bağlanmıştır.
- III) L ile M ampulü seri bağlanmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



23) Ampermetre ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) İç direnci sonsuza yakındır.
- B) Devrenin toplam direncini değiştirmedeği varsayılır.
- C) Analog veya dijital olarak iki ayrı çeşidi vardır.
- D) Akım şiddetini ölçer.
- E) Miliamper düzeyinde ölçüm yapan ampermetreler vardır.

24) Voltmetre ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Üzerinden geçen akım sıfır kabul edilir.
- B) Ölçüm yapılacak devre elemanına paralel bağlanır.
- C) Sadece güç kaynağı olarak pil kullanılan devrelerde çalışır.
- D) İç direnci çok büyüktür.
- E) Analog veya dijital olmak üzere iki ayrı çeşidi vardır.

EK 5. ELEKTRİK BAŞARI TESTİ

Ad Soyad:

Şube:

Sorular

1) Bir öğrenci suyun elektrolizi için iki düzenek kuruyor. Düzeneklerde tüm değişkenler aynı iken bir elektroliz kabına çamaşır sodası koyuyor. Devreleri çalıştırdığı zaman çamaşır sodası olan kabta birim zamanda daha fazla gaz çıktığını gözlemliyor. Buna göre, birim zamanda daha fazla gaz çıkmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

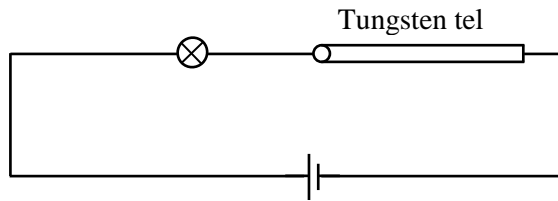
- A) Çamaşır sodasının suyun iletkenliğini arttırması
- B) Çamaşır sodası suda çözününce gaz açığa çıkması
- C) Çamaşır sodasının suyun direncini arttırması
- D) Çamaşır sodasının gazlı yapıda olması
- E) Çamaşır sodasının suda moleküler olarak çözülmesi

2) Elektrik akımı ile ilgili verilen,

- I) Metallerde elektrik akımı elektronlarla sağlanır.
 - II) Sıvılarda elektrik akımı hem pozitif yüklü iyonlarla hem de negatif yüklü iyonlarla sağlanır.
 - III) Gazlar her şartta yalıtkandır.
- ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

3)



Pil, lamba ve yüksek dirençli tungsten telden oluşan şekildeki devre kurulmuştur. Lambanın parlaklığını artırmak için;

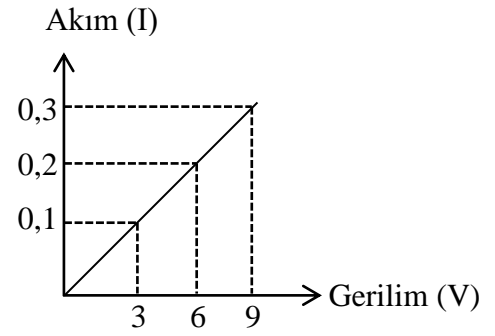
- I. Öz direnci tungsten telden daha küçük tel kullanmak.
- II. Tungsten telin boyunu kısaltmak.
- III. Tungsten telin kalınlığını azaltmak.

İşlemlerinden hangisi veya hangileri yapılmalıdır?

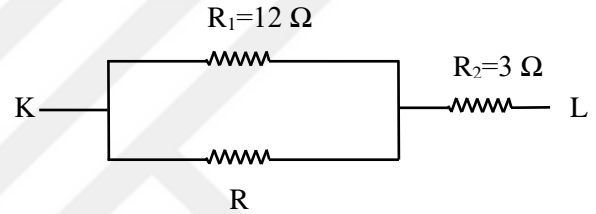
- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

4) Şekildeki grafikte bir iletkenin üzerinden geçen akımın gerileme bağı grafiği verilmiştir. Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) İletkenin direnci 30Ω 'dur.
- B) Akım ile gerilim doğru orantılıdır.
- C) Direncin büyüklüğü sabittir.
- D) Gerilim 15 Volt olursa akım 0,5 Amper olur.
- E) Gerilim iki katına çıkarılırsa direnç de iki katına çıkar.



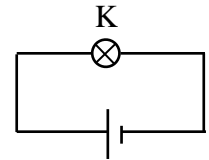
5) Şekildeki devre parçasında K ile L arasındaki eşdeğer direnç 7Ω olduğuna göre R direncinin büyüklüğü kaç ohm olur?



- A) 6
- B) 5
- C) 4
- D) 3
- E) 2

6) Bir pil ve bir lambadan oluşan basit bir elektrik devresi şekilde verilmiştir.

K lambasının parlaklığı ve yanma süresi ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?



- A) K lambasına özdeş bir lamba seri bağlanır ise K'nın parlaklığı azalır.
- B) Pile özdeş bir pil seri bağlanır ise parlaklık ve yanma süresi artar.
- C) K lambasına özdeş bir lamba paralel bağlanır ise K'nın parlaklığı değişmez.
- D) Pile özdeş bir pil paralel bağlanırsa parlaklık değişmez ve yanma süresi artar.
- E) K lambasına özdeş bir lamba seri bağlanır ve pile özdeş bir pil seri bağlanır ise parlaklık ve yanma süresi değişmez.

7) Pillerle ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Galvani' nin hayvan dokularında elektrik olduğu iddiası ilk pilin keşfedilmesinde ön adım olmuştur.
- B) Galvani ve Volta'nın elektriğin kaynağına yönelik bakış açıları aynıdır.
- C) Volta elektrolit ve iki farklı elektrot kullanarak ilk pili keşfetmiştir.
- D) Piller oluşturdukları potansiyel farkla devrelerde akım oluşmasını sağlarlar.
- E) Piller kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren devre elemanlarıdır.

8)

- I- Birim zamanda tüketilen elektrik enerjisine güç denir.
- II- A sınıfı elektrikli araçlar B sınıfı elektrikli araçlardan daha fazla enerji harcar.
- III- Elektrik enerjisi ölçüm birimi kilowatt-saat' tir.

Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

9) Gücü 100W olan bir lamba günde ortalama 5 saat yanmaktadır. Elektriğin kilowatt-saat ücreti 0,4 TL olduğuna göre bir aylık sürede lambanın tükettiği elektrik için ödenmesi gereken ücret kaç TL'dir?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6

10) Aşağıdakilerden hangisi elektriğin bilinçli kullanımına örnek verilemez?

- A) Satın alınan elektrikli araçların enerji sınıfının yüksek olması
- B) Ampuller yerine floresan ve led lambaların kullanılması
- C) Kullanılmayan elektrikli araçların fişlerinin çekilmesi
- D) Çamaşır makinesine kapasitesinin üzerinde çamaşır konulması
- E) Elektrikli araçların bakım ve onarımının zamanında yapılması

11) I. Çamaşır makinesi II. Ütü

III. Saç kurutma makinesi IV. Vantilatör

Yukarıda verilenlerden hangileri elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştürür?

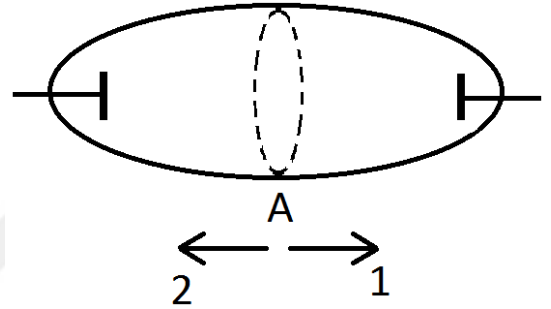
- A) I-III-IV
- B) I-II-III
- C) II-III-IV
- D) I-II-IV
- E) I-II-III-IV

12) Sigorta ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Yüksek akımları keserek devreyi korur.
- B) Yalıtkan maddelerden yapılmıştır.
- C) Devreye paralel bağlanır.
- D) Elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştürür.
- E) Hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüştürür.

13) Şekildeki elektriksel deşarj tûpünün A kesitinden 2 saniyede 20 C'luk yük 1 yönünde, -30 C'luk yük ise 2 yönünde geçiyor. Buna göre, tûpteki akımın büyüklüğü ve yönü nedir?

- A) 5 Amper, 1 yönünde
- B) 5 Amper, 2 yönünde
- C) 25 Amper, 1 yönünde
- D) 25 Amper, 2 yönünde
- E) 50 Amper, 1 yönünde

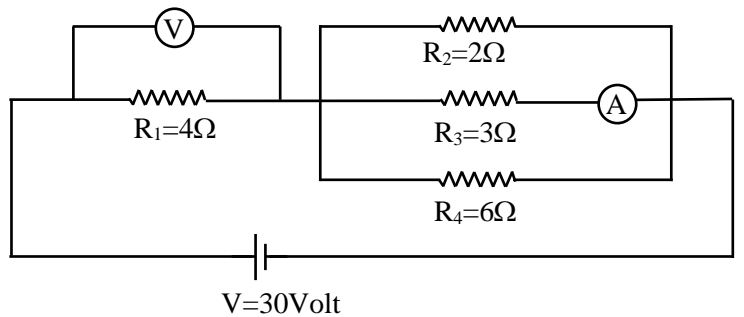


14) Bir öğrenci Şekil 1 de 3L uzunluğundaki bakır telin direncini R olarak ölçüyor. Telin L kadarlık kısmını keserek Şekil 2 de olduğu gibi kendi üzerine katlıyor. Yeni durumda telin direncinin kaç R olarak ölçer?



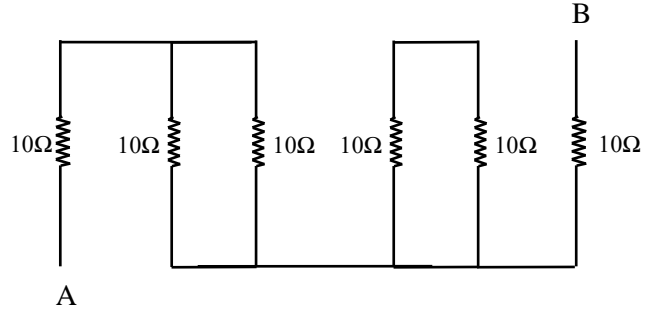
- A) $\frac{3}{2}$
- B) 1
- C) $\frac{2}{3}$
- D) $\frac{1}{2}$
- E) $\frac{1}{3}$

15) Şekildeki devrede voltmetre ve ampermetre okunan değerler hangi seçenekte doğru verilmiştir?



- A) V= 4 V B) V= 30 V C) V= 8 V D) V= 2 V E) V= 24 V
- A= 6 A A= 2 A A= 2 A A= 3 A A= 2 A

16) Şekildeki devre parçasında A noktası ile B noktası arasındaki eşdeğer direnç kaç ohm olur?



A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

17) Şekildeki devrede kollardan geçen akımların büyüklükleri ve yönleri verilmiştir.

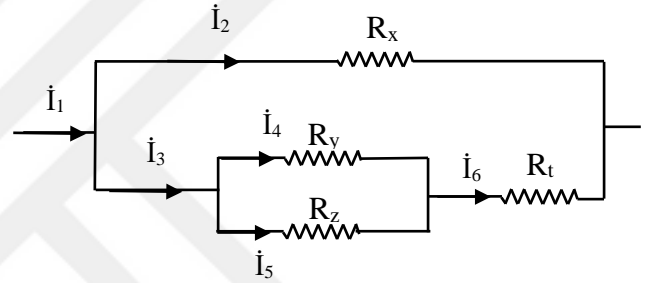
Buna göre;

I- $\dot{I}_1 = \dot{I}_2 + \dot{I}_3$

II- $\dot{I}_3 = \dot{I}_6$

III- $\dot{I}_4 = \dot{I}_5$

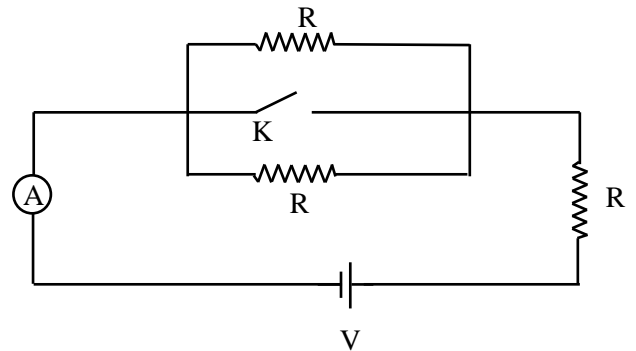
ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?



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

18) Özdeş dirençlerle kurulmuş şekildeki devrede K anahtarı açıkken ampermetrenin gösterdiği değer A_1 , anahtar kapatıldığında ise A_2 oluyor.

$\frac{A_1}{A_2}$ oranı nedir?



A) $\frac{3}{2}$ B) 1 C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{3}$

EK 6. FİZİĞE KARŞI ÖZ YETERLİK İNANÇ ÖLÇEĞİ

Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği

Ad Soyad:

Şube:

Bu ankette sizin fizik dersine yönelik düşüncelerinizi tespit etmeyi amaçlayan çeşitli sorular yer almaktadır. Lütfen her cümleyi dikkatle okuduktan sonra size uygun gelen seçeneği mutlaka işaretleyiniz. Unutmayınız doğru ya da yanlış cevap yoktur. Verdiğiniz cevaplar araştırmacı tarafından kesinlikle gizli tutulacaktır. Bu nedende sorulara içtenlikle cevap vermenizi rica ederim.

Katkılarımızdan dolayı teşekkür ederim.

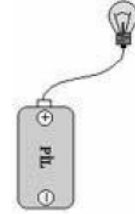
Arş. Gör. Rıza SALAR

	Hiçbir Zaman	Ender Olarak	Bazen	Çoğu Zaman	Her zaman
1. Fiziği günlük yaşamımda etkin olarak kullanabildiğimi düşünüyorum.					
2. Günümü veya zamanımı planlarken fizik mantığı ile düşünürüm.					
3. Fiziğin benim için uygun bir uğraş olmadığını düşünüyorum.					
4. Fiziksel yapılar ve teoremler içinde dolaşıp yeni, küçük keşifler yapabilirim.					
5. Fiziği öğrenme yeteneğine sahip olduğuma inanıyorum.					
6. Yeterince uğraşırsam her türlü fizik problemini çözebilirim.					
7. Fizik problemi çözerken her zaman yanlış yaparım duygusu taşırım.					
8. Fizik problemi çözerken beklenmedik bir durumla karşılaştığımda telaşa kapılırım.					
9. Fizikte yeni bir durumla karşılaştığımda nasıl davranmam gerektiğini bilirim.					
10. Fizik konularına sınıfımdaki diğer arkadaşlarım kadar hakim bir öğrenci olduğumu düşünmüyorum.					
11. Fizik çalışırken kendime olan güvenimin azaldığını fark ediyorum.					

EK 7. ELEKTRİK DEVRELERİ KAVRAM YANILGISI TESTİ

SORULAR

- 1.1. Şekil 1’de gösterilen devredeki ampul ışık verir mi?
 (a) Evet, ışık verir.
 (b) Hayır, ışık vermez.



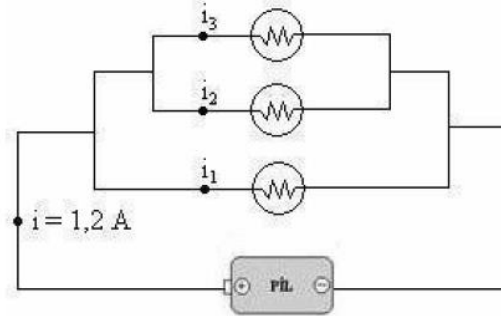
Şekil 1

- 1.2. Yukarıda verdiğim cevabın sebebi;
 (a) Pil ve ampul temas halindedir.
 (b) “+” ve “-” yüklerin ampulde birleşmesi için pilin “-” ucundan ampulün yan metal kısmına bir tel bağlanmalıdır.
 (c) Ampulden akım geçmesi için pilin “-” ucundan ampulün yan metal kısmına bir tel bağlanmalıdır.
 (d)

- 1.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğim cevaptan;
 (a) Eminim.
 (b) Emin değilim.

- 2.1. Şekil 2’deki elektrik devresinde ana koldaki akım 1,2 A olarak verilmiştir. Buna göre i_1 , i_2 ve i_3 akımlarının büyüklüklerinin değerleri kaçtır?

- (a) 0,6 / 0,3 / 0,3
 (b) 0,4 / 0,4 / 0,4

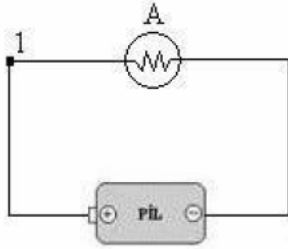


Şekil 2

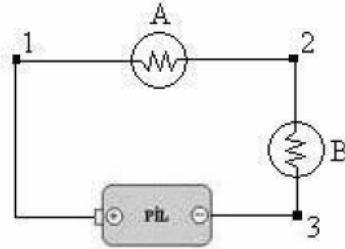
- 2.2. Yukarıda verdiğim cevabın sebebi;
 (a) Elektrik akımı ilk kol ayrımında eşit olarak ikiye ayrıldıktan sonra ikinci kol ayrımında tekrar eşit olarak ikiye ayrılır.
 (b) Üç özdeş ampul birbirine paralel bağlı olduğundan ana koldaki elektrik akımı üç ampul üzerinden de aynı büyüklükte geçecek şekilde kollara ayrılır.
 (c)

- 2.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğim cevaptan;
 (a) Eminim.
 (b) Emin değilim.

Şekil 3’de gösterilen bir elektrik devresine, Şekil 4’de gösterildiği gibi bir B ampulü ekleniyor. 3. ve 4. soruları bu bilgiye göre cevaplandırınız.



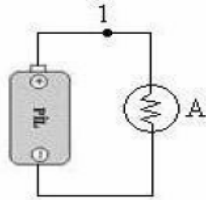
Şekil 3



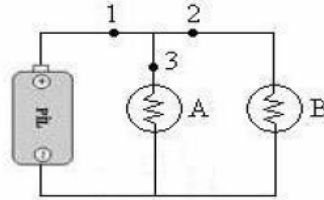
Şekil 4

- 3.1. Şekil 3 ve Şekil 4’deki 1 noktalarından geçen elektrik akımlarının büyüklüklerini karşılaştırınız?
- (a) Şekil 3’de daha fazladır.
 (b) Şekil 4’de daha fazladır.
 (c) Her iki şekilde de eşittir.
- 3.2. Yukarıda verdiğim cevabın sebebi;
- (a) Pilden gelen aynı büyüklükteki elektrik akımları her iki şekilde de 1 noktalarında henüz kullanılmamıştır.
 (b) Her iki şekilde de pillerin sağladığı potansiyel farklar aynı ama Şekil 4’deki eşdeğer direnç daha büyüktür.
 (c) Şekil 3’de bir ampulün kullandığı elektrik akımı, Şekil 4’de ise iki ampulün kullandığı elektrik akımı vardır.
 (d)
- 3.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğim cevaptan;
- (a) Eminim.
 (b) Emin değilim.
- 4.1. Şekil 4’de 1, 2 ve 3 noktalarındaki akımların büyüklükleri ile A ve B ampullerinin parlaklıklarını karşılaştırınız?
- | <u>Akım</u> | <u>Parlaklık</u> |
|-----------------------|--------------------------------------|
| (a) $i_1 = i_2 = i_3$ | A ve B ampulleri aynı parlalıktadır. |
| (b) $i_3 > i_2 > i_1$ | B ampulü daha parlaktır. |
| (c) $i_1 > i_2 > i_3$ | A ampulü daha parlaktır. |
| (d) $i_1 > i_2 > i_3$ | A ve B ampulleri aynı parlalıktadır. |
- 4.2. Yukarıda verdiğim cevabın sebebi;
- (a) Pile ne kadar çok yakın olunursa, elektrik akımı da o kadar çok olur.
 (b) Seri bağlı devrelerde akım şiddeti her yerde aynıdır.
 (c) Elektrik akımı ampuller tarafından kullanıldığı için azalır.
 (d)
- 4.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğim cevaptan;
- (a) Eminim.
 (b) Emin değilim.

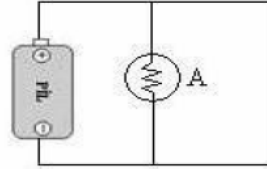
Şekil 5’de bir elektrik devresi verilmiştir. İlk önce bir B ampulü Şekil 6’da görüldüğü gibi devreye ekleniyor. Daha sonra B ampulü devreden çıkarılarak ve onun yerine bir tel kullanılarak Şekil 7’deki devre oluşturuluyor. 5., 6., 7. ve 8. soruları bu bilgilere dayanarak cevaplayınız.



Şekil 5



Şekil 6



Şekil 7

5.1. Şekil 5 ve Şekil 6’deki 1 noktalarındaki elektrik akımlarının büyüklüklerini karşılaştırınız.

- (a) Şekil 5’de daha büyüktür.
- (b) Şekil 6’da daha büyüktür.
- (c) Şekil 5’de ve Şekil 6’da eşittir.

5.2. Yukarıda verdiğim cevabın sebebi;

- (a) Şekil 6’da iki ampul olduğundan eşdeğer direnç daha fazladır.
- (b) Şekil 6’da pilden gelen akım iki kola ayrılır.
- (c) Şekil 5’de pil tek ampule, Şekil 6’da ise iki ampule akım verir.
- (d) Şekil 6’daki paralel devrede eşdeğer direnç daha küçüktür.
- (e) Her iki şekilde de 1 noktalarında pilden gelen aynı büyüklükteki elektrik akımı henüz kollara ayrılmamıştır.
- (f)

5.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğim cevaptan;

- (a) Eminim.
- (b) Emin değilim.

6.1. Şekil 6’da 1, 2 ve 3 noktalarındaki akımların büyüklüklerini karşılaştırınız.

- (a) $i_1 > i_2 > i_3$
- (b) $i_1 > i_2 = i_3$

6.2. Yukarıda verdiğim cevabın sebebi;

- (a) Akım kollara ayrılırken gidiş yönüne düz kola daha çok, kıvrılan kola daha az akım geçer.
- (b) Akım kol ayrımına geldiğinde ampuller özdeş olduğundan eşit bir şekilde iki kola ayrılır.
- (c)

6.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğim cevaptan;

- (a) Eminim.
- (b) Emin değilim.

7.1. Şekil 6'da A ve B ampullerinin parlaklıklarını karşılaştırınız.

- (a) A ve B ampullerinin parlaklıkları eşittir.
- (b) A ampulü daha parlaktır.
- (c) B ampulü daha parlaktır.

7.2. Yukarıda verdiğim cevabın sebebi;

- (a) Kollara ayrılan akımın çoğu B ampulünden geçer.
- (b) A ampulü pile daha yakındır.
- (c) A ve B ampullerinden aynı büyüklükte akım geçer.
- (d)

7.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğim cevaptan;

- (a) Eminim.
- (b) Emin değilim.

8.1. Şekil 6 ve Şekil 7'deki A lambalarının parlaklıklarını karşılaştırınız.

- (a) Şekil 6'daki daha parlaktır.
- (b) Şekil 7'deki daha parlaktır.
- (c) İki şekildeki de eşit parlaklıktadır.

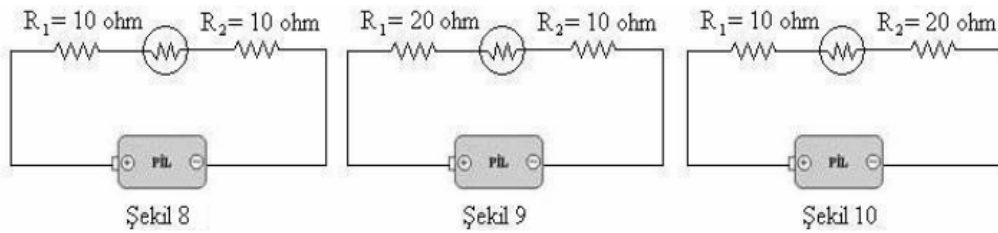
8.2. Yukarıda verdiğim cevabın sebebi;

- (a) Şekil 7'deki A ampulünün üzerinden akım geçmez.
- (b) Şekil 6'da akım iki ampul, Şekil 7'de ise tek ampul tarafından kullanılır.
- (c) Her iki şekilde de akım iki kola ayrılır.
- (d)

8.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğim cevaptan;

- (a) Eminim.
- (b) Emin değilim.

9.1. Şekil 8'deki devrede bir pil, ampul ve iki dirençten oluşan bir düzenek gösterilmektedir. İlk önce sadece 10 ohm'luk R_1 direncinin yerine 20 ohm'luk bir direnç bağlanıyor ve Şekil 9 elde ediliyor. Daha sonra Şekil 8'deki 10 ohm'luk R_2 direncinin yerine 20 ohm'luk bir direnç bağlanıyor ve Şekil 10 elde ediliyor. Şekil 9 ve Şekil 10'daki ampullerin parlaklıklarında Şekil 8'deki ampule göre değişiklik olur mu?



- | | |
|--------------|-------------|
| Şekil 9'da | Şekil 10'da |
| (a) Değişir | Değişmez |
| (b) Değişir | Değişir |
| (c) Değişmez | Değişir |
| (d) Değişmez | Değişmez |

9.2. Yukarıda verdiğim cevabın sebebi;

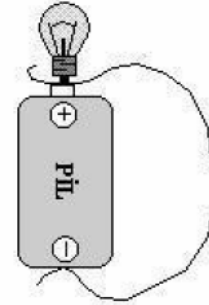
- (a) Akım ampule ulaşmadan önce R_1 direnci tarafından etkilenir.
- (b) Akım ampule ulaşmadan önce R_2 direnci tarafından etkilenir.
- (c) Her iki şekilde de eşdeğer direnç Şekil 8'e göre değiştiğinden ana koldaki akım da değişir.
- (d) Piller aynı olduğundan ana kollarındaki akımlar aynıdır.
- (e)

9.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğim cevaptan;

- (a) Eminim.
- (b) Emin değilim.

10.1. Şekil 11'deki ampul ışık verir mi?

- (a) Evet, ışık verir.
- (b) Hayır, ışık vermez.



Şekil 11

10.2. Yukarıda verdiğim cevabın sebebi;

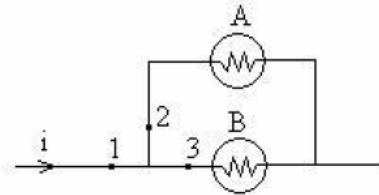
- (a) Ampul "+" ve "-" yüklere dokundurulduğu için "+" ve "-" yükler ampulde birleşebilirler.
- (b) Ampul üreticinin "+" kutbuna değişiyor.
- (c) Ampulden elektrik akımı geçer.
- (d) Ampulden elektrik akımı geçmez.
- (e)

10.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğim cevaptan;

- (a) Eminim.
- (b) Emin değilim.

11.1. Şekil 12'de verilen devre parçasında elektrik akımının yönü ok ile gösteriliyor. Buna göre, 1, 2 ve 3 noktalarındaki akımların büyüklüklerini karşılaştırınız.

- (a) $i_1 > i_3 > i_2$
- (b) $i_1 > i_2 = i_3$



Şekil 12

11.2. Yukarıda verdiğim cevabın sebebi;

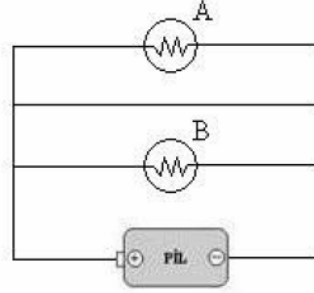
- (a) Akım kol ayrımına geldiğinde ampullerin dirençleri eşit olduğu için eşit bir şekilde kollara ayrılır.
- (b) Akım kol ayrımına geldiğinde gidiş yönündeki düz kola daha çok akım, kıvrılan kola ise daha az akım geçer.
- (c)

11.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğim cevaptan;

- (a) Eminim.
- (b) Emin değilim.

12.1.Şekil 13'te gösterilen devrede A ve B ampullerinin parlaklıklarını karşılaştırınız.

- (a) B ampülü daha parlaktır.
- (b) İki ampülün de parlaklıkları eşittir.
- (c) İki ampulde yanmaz.



Şekil 13

12.2.Yukarıda verdiğim cevabın sebebi;

- (a) Akım A ve B ampullerinin arasındaki boş telden geçer.
- (b) B ampülü pile daha yakındır.
- (c) Akım ilk iki kola ayrıldığında, akımın yarısı B ampülüne geçer. Daha sonra tekrar kol ayrımına geldiğinde akımın hepsi boş telden geçer ve pile döner.
- (d) İki ampul birbirine paralel olduğundan üzerlerinden eşit büyüklükte akım geçer.
- (e)

12.3.Yukarıdaki iki soruya verdiğim cevaptan;

- (a) Eminim.
- (b) Emin değilim.



EK 8. SINIF İKLİMİ GÖZLEM FORMU

Gözlem Formu

Gözlem yapan kişi:

Gözlem tarihi:

Gözlem süresi:

Gözlemin amacı: Farklılaştırılmış öğretime dayalı işlenen derste sınıf ikliminin tanımlanması

		Her	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiçbir	Yorum ve Notlar
Öğretmen	Görevini yapmakta zorlanan öğrencilere yeterli zamanı ayırarak destek olmaktadır.						
	Öğrencilerin duygusal farklılıklarını dikkate almaktadır.						
	Tüm öğrencilerin takibini yapabilmekte ve bir sonraki etkinlik için onları yönlendirmektedir.						
	Etkinlikler yapılırken gerekli gördüğünde (esnek davranarak) planlamanın dışına çıkmaktadır.						
Katılım	Hazırlanan sınıf ortamı tüm öğrencilerin derse katılımını sağlamaktadır.						
	Öğretmen, öğrencilerin ilgisini etkinliklere çekmek için onlara soru sormaktadır.						
	Öğrenciler düşüncelerini öğretmenle paylaşmaktan çekinmezler.						
	Öğrenciler düşüncelerini sınıfla paylaşmaktan çekinmezler.						
Öğrenci	Öğrenciler etkinliklerde yer almak için heveslidirler.						
	Etkinlikler sırasında öğrenciler, gerek gördüklerinde birbirleriyle yardımlaşmaktadır						
	Öğrenciler, aralarındaki bireysel farklılıklara saygı duymaktadırlar.						
Eşitlik	Öğretmen, tüm öğrencilere etkinliklerde yer alması için fırsat sunmaktadır.						
	Öğretmen, bütün öğrencilerin etkinliklere motive olmasını sağlamaktadır.						
	Öğretmen, her öğrenciye soru sorma fırsatı sunmaktadır.						
Görev Yönelimi	Öğrenciler etkinliklerin ne amaçladığının farkındalar.						
	Öğrenciler etkinliklerde ne yaptıklarının farkındalar.						
	Öğrenciler etkinlikleri öngörülen zamanda tamamlamaktalar.						
Ortam	Etkinliklerin yapılması sırasında her öğrenci için yeterli araç-gereç ve mekan bulunmaktadır.						
	Etkinliklere sırasında ortamdaki ses düzeyi katılımcıları rahatsız edecek düzeyde değildir.						
	Öğrenciler bireysel çalışmasına rağmen sınıf bütünlüğü bozulmamaktadır.						
	Öğrencilerin stabil olmamaları sınıf ortamında kaosa neden olmamaktadır.						

EK 9. ARAŞTIRMA İZİNİ

T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 36648235/605/8726727

03.09.2015

Konu: Araştırma İzni

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi: a) Atatürk Üniversitesi'nin 25/08/2015 tarihli ve 1500048723 sayılı yazısı.

İlgi yazı gereği; Atatürk üniversitesi öğrencileri Rıza SALAR ve Erkan UĞUREL'in ilgi yazıda belirtilen ilimiz okullarında araştırma yapma istekleri, Bakanlığımızın 07/03/2012 tarihli ve 3616 (2012/13) sayılı genelgesi çerçevesinde incelenmiştir. *Araştırmaların, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde, komisyon kararında belirtilen veri toplama araçlarının kullanılarak ek listede isimleri belirtilen okullarda yapılması şubemizce uygun görülmektedir.*

Makamınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Turan BAĞAÇLI
İl Milli Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR
03.09.2015

EK 10. ÖLÇEK KULLANIM İZNI



Re: izin talebi

Kimden: **akmaskan**

Kime: **Rıza Salar**

Rıza bey,
Öz-yeterlik İnanç Ölçeğini (kaynak göstererek) kullanmanızda hiç bir sakınca bulunmamaktadır.
Başarılar dilerim.
Prof.Dr. Abdulkadir Maskan

13 Şubat 2017 09:45 tarihinde Rıza Salar <rizasalar@atauni.edu.tr> yazdı:

Merhaba Hocam;

Atatürk Üniversitesinde Fizik Eğitimi Anabilim Dalında doktora yapıyorum.

"Fizik ve Matematik Öğretmen Adaylarının Fiziğe Karşı Öz-Yeterlik İnançlarının Değerlendirilmesi" isimli makalenizde kullandığınız "Fiziğe Karşı Öz-yeterlik İnanç Ölçeği"ni tez çalışmamda kullanmak istiyorum.
Bu konuda izninizi talep eder, iyi çalışmalar dilerim.

Res. Asist. Rıza Salar

Kazım Karabekir Faculty of Education

Ataturk University

Erzurum/Turkey



Re: izin

Kimden: **h pesman**

Kime: **Rıza Salar**

Merhaba Rıza,
testi çalışmada kullanabilirsin. İyi çalışmalar dilerim

19 Tem 2017 15:37 tarihinde "Rıza Salar" <rizasalar@atauni.edu.tr> yazdı:

Merhaba Hocam,

Atatürk üniversitesinde doktora yapıyorum.

Tezinizde geliştirdiğiniz "Basit Elektrik Devreleri-Üç Basamaklı Test" isimli kavram yanılgıları testini tezimde kullanmak istiyorum.

Bu konuda izninizi talep eder, iyi çalışmalar dilerim

Res. Asist. Rıza Salar

Kazım Karabekir Faculty of Education

Ataturk University

Erzurum/Turkey

EK 11. KULLANILAN İSTATİSTİKSEL ANALİZ TEKNİKLERİNE YÖNELİK VARSAYIMLARIN SINANMASI

A. Elektrik Ön Bilgi Testi için test varsayımlarının analizi

Parametrik hipotez testleri uygulanabilmesi için, EÖBT'den elde edilen puanların her ölçümün alt gruplarında (deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları) normal dağılması gerekmektedir. Dağılımlarda ortalama değerleri ile ortanca değerleri birbirine yakın olması, Shapiro-Wilk (S-W) p değerleri .05'den büyük olması, çarpıklık ve basıklık z puanlarının -1.96 ile 1.96 arasında olması nedeniyle normalliğin sağlandığı söylenebilir.

EÖBT normallik analizi									
	Okul ve grup	Ortalama	SS	Ortanca	S-W p değeri	Çarpıklık	Çarpıklık/Std. Hata	Basıklık	Basıklık /Std. Hata
FL	Kontrol	12.76	2.97	13.00	.347	.042	.09	-.043	.01
	Deney	13.45	3.69	13.00	.381	.022	.50	.083	.09
AL	Kontrol	11.69	3.14	12.00	.800	.199	.43	-.615	-.69
	Deney	10.56	3.00	11.00	.904	-.105	-.23	-.906	-1.03
SBL	Kontrol	11.00	2.71	11.00	.921	.254	.52	-.251	-.26
	Deney	9.93	2.70	10.00	.568	-.029	-.06	.917	1.05

Varyansların homojen olup olmadığı Levene testi ile araştırılmıştır. Sonuçlara göre tüm gruplarda EÖBT'den toplanan verilerin varyanslarının homojen olduğu belirlenmiştir ($F(5-156)=.461$; $p>0.05$).

Varyansların homojenliği testi (Levene)				
	Levene istatistiği	sd1	sd2	p
EÖBT	.933	5	156	.461

B. Elektrik Başarı Testi için test varsayımlarının analizi

Tüm gruplarda EBT'den elde edilen verilerin ortalama değerleri ile ortanca değerleri birbirine yakın olması, Shapiro-Wilk (S-W) p değerleri .05'den büyük olması, çarpıklık ve basıklık z puanlarının -1.96 ile 1.96 arasında olması nedeniyle normalliğin sağlandığı söylenebilir.

EBT normallik analizi									
	Okul ve grup	Ortalama	SS	Ortanca	S-W p değeri	Çarpıklık	Çarpıklık/Std. Hata	Basıklık	Basıklık /Std. Hata
FL	Kontrol	11.90	2.512	12.00	.341	.387	.89	-.372	-.44
	Deney	12.34	3.199	13.00	.697	-.646	-1.48	.476	.56
AL	Kontrol	5.96	1.907	6.00	.188	-.315	-.69	.978	1.10
	Deney	9.18	2.245	9.00	.064	.310	.70	-.961	-1.12
SBL	Kontrol	6.93	2.742	7.00	.056	-.941	-1.94	.918	.89
	Deney	8.04	1.900	8.00	.069	.441	.98	-.328	-.37

Tüm gruplarda EBT'den toplanan verilerin varyanslarının homojen olduğu belirlenmiştir (F(5-156)=1.958; p>0.05).

Varyansların homojenliği testi (Levene)				
	Levene istatistiği	sd1	sd2	p
EBT	1.958	5	156	.088

Ayrıca kullanılan öğretim yönteminin deney ve kontrol gruplarının ders başarısı üzerine etkisini incelemek için tek yönlü kovaryans analizi yapıldığı için, EBT'den elde edilen veriler ile EÖBT'den elde edilen verilerin arasındaki korelasyonun anlamlı olup olmadığı da araştırılmıştır. Basit doğrusal regresyon analizinden elde edilen analiz sonuçları aşağıda verilmiştir. Üç okul için de bağımlı değişken ile kontrol değişkeni arasındaki ilişkinin derecesi ve anlamlılığını test etmek için yapılan basit doğrusal regresyon sonuçlarına göre bağımlı değişken ile kontrol değişkeni arasında pozitif ve anlamlı ilişki olduğu görülmektedir.

EBT ile EÖBT regresyon değerleri					
Okul	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	F	p
FL	.318	.101	.085	6.295	.015
AL	.682	.465	.454	44.296	.000
SBL	.395	.156	.139	8.888	.004

Diğer bir varsayıma göre gruplardaki regresyon katsayıları (eğimleri) homojen olmalıdır. Aşağıda verilen tabloya bakıldığında, regresyon eğimlerinin eşitliği için yapılan grup*öntest ortak etki testi sonucunda öğrencilerin EBT puanları üzerinde grup*öntest ortak etkisinin anlamsız olduğu görülmektedir. Bu sonuç, regresyon doğrularının eğimlerinin homojen olduğunu göstermektedir.

EBT İçin Regresyon Eğimlerinin Eşitliğine Yönelik Sonuçlar

OKUL	Kaynak	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
FL	Düzeltilmiş Model	56.284	3	18.761	2.472	.072
	Sabit	231.093	1	231.093	30.446	.000
	Grup	9.100	1	9.100	1.199	.278
	Ön test	51.563	1	51.563	6.793	.012
	Grup*Ön test	8.181	1	8.181	1.078	.304
	Hata	409.871	54	7.590		
	Toplam	8987.000	58			
	Düzeltilmiş Toplam	466.155	57			
AL	Düzeltilmiş Model	120.304	3	40.101	8.663	.000
	Sabit	195.161	1	195.161	42.159	.000
	Grup	4.124	1	4.124	.891	.350
	Ön test	.881	1	.881	.190	.665
	Grup*Ön test	.322	1	.322	.070	.793
	Hata					

	Hata	226.828	49	4.629		
	Toplam	3366.000	53			
	Düzeltilmiş Toplam	347.132	52			
SBL	Düzeltilmiş Model	4.656	3	1.552	.280	.840
	Sabit	162.510	1	162.510	29.285	.000
	Grup	4.161	1	4.161	.750	.391
	Ön test	.247	1	.247	.045	.834
	Grup*Ön test	3.634	1	3.634	.655	.423
	Hata	255.264	46	5.549		
	Toplam	2738.000	50			
	Düzeltilmiş Toplam	259.920	49			

C. Fiziğe Karşı Öz Yeterlik İnanç Ölçeği için test varsayımlarının analizi

FKÖYİÖ beşli likert tipi ölçek olup, elde edilen puanların her ölçümün alt normal dağılması gerekmektedir. Ayrıca ölçeğin faktörleri olan FYBD, Yİ, FADF değişkenlerinin de normal dağılım göstermesi gerekir. FKÖYİÖ ön testinin tamamından (Genel) ve üç faktöründen elde edilen puanların normalliğinin araştırıldığı tablo aşağıda verilmiştir. Dağılımlarda, Shapiro-Wilk (S-W) p değerleri .05'den büyük olması, çarpıklık ve basıklık z puanlarının -1.96 ile 1.96 arasında olması nedeniyle normalliğin sağlandığı söylenebilir.

FKÖYİÖ ön test normallik analizi

Okul ve grup	Değişken	Ortalama	S-W p değeri	Çarpıklık	Çarpıklık/Std. Hata	Basıklık	Basıklık /Std. Hata		
FL	Deney	Genel	2.708	.861	.161	.37	.225	.26	
		FYBD	2.336	.686	.148	.34	-.570	.67	
		Yİ	3.155	.199	.070	.16	-.031	-.03	
	Kontrol	FADF	2.609	.057	.790	1.82	-.280	-.33	
		Genel	2.749	.158	.885	1.03	1.179	1.39	
		FYBD	2.517	.455	.136	.31	1.354	1.60	
	AL	Deney	Yİ	3.060	.498	.262	.60	.430	.50
			FADF	2.643	.148	.265	.61	-.173	-.20
			Genel	2.668	.552	-.304	-.68	-.183	.21
Kontrol		FYBD	2.142	.057	.099	.22	-1.169	-1.36	
		Yİ	3.232	.301	-.330	.74	.086	.10	
		FADF	2.571	.091	.132	.29	-.973	-1.13	
SBL		Deney	Genel	2.843	.267	-.262	-.57	-.313	.35
			FYBD	2.394	.671	-.308	-.67	-.070	-.07
			Yİ	3.060	.940	.066	.14	-.326	-.36
	Kontrol	FADF	3.153	.144	-.063	.13	.027	.03	
		Genel	2.771	.255	.178	.39	-.740	-.84	
		FYBD	2.472	.060	.136	.30	.666	.76	
	Deney	Yİ	3.287	.088	.789	1.76	.602	.69	
		FADF	2.481	.068	.461	1.02	1.655	1.89	
		Genel	2.909	.682	.028	.05	-.480	-.51	
Kontrol	FYBD	2.728	.057	-.124	.25	-1.286	1.37		
	Yİ	3.206	.053	.872	1.81	1.219	1.30		
	FADF	2.753	.196	.793	1.64	1.424	1.52		

FKÖYİÖ son testinin tamamından (Genel) ve üç faktöründen elde edilen puanların normalliğinin araştırıldığı tablo aşağıda verilmiştir. Dağılımlarda, Shapiro-Wilk (S-W) p değerleri .05'den büyük olması, çarpıklık ve basıklık z puanlarının -1.96 ile 1.96 arasında olması nedeniyle normalliğin sağlandığı söylenebilir.

FKÖYİÖ son test normallik analizi								
Okul ve grup	Değişken	Ortalama	S-W p değeri	Çarpıklık	Çarpıklık/Std. Hata	Basıklık	Basıklık /Std. Hata	
FL	Deney	Genel	2.884	.733	.143	.32	-.473	.055
		FYBD	2.551	.179	.360	.82	-.551	.65
		Yİ	3.284	.356	.169	.38	.600	.71
		FADF	2.770	.056	.401	.92	-.989	-1.17
	Kontrol	Genel	2.777	.492	.138	.31	.018	.02
		FYBD	2.577	.119	.125	.28	.818	.96
		Yİ	3.051	.051	-.818	-1.88	1.601	1.89
		FADF	2.678	.098	.204	.47	-.910	-1.07
AL	Deney	Genel	2.763	.620	-.052	-.11	-.231	.26
		FYBD	2.410	.051	.811	1.83	1.638	1.90
		Yİ	3.223	.318	-.100	.22	-.636	.74
		FADF	2.619	.073	.388	.87	-.270	.31
	Kontrol	Genel	2.769	.066	.886	1.94	.632	.71
		FYBD	2.557	.112	-.240	-.52	-.606	-.68
		Yİ	3.022	.053	.322	.70	-.045	-.05
		FADF	2.730	.054	-.149	.32	-.161	.18
SBL	Deney	Genel	2.899	.152	-.729	-1.62	.432	.49
		FYBD	2.814	.052	-.688	-1.53	.503	.57
		Yİ	3.027	.054	.808	1.80	1.332	1.52
		FADF	2.740	.055	-.791	-1.76	-.161	-.18
	Kontrol	Genel	2.909	.056	-.740	1.53	-.356	.38
		FYBD	2.684	.056	.453	.94	-.555	-.59
		Yİ	3.130	.064	.310	.70	-.961	-1.12
		FADF	2.318	.059	.609	1.26	-1.210	-1.29

FKÖYİÖ'den toplanan verilerin hem ölçeğin geneli için hem de alt boyutları için varyanslarının homojenliği araştırılmıştır. Ölçekten toplanan verilerin varyansları, tüm ölçümler için homejendir.

Varyansların homojenliği testi (Levene)					
	Değişken	Levene istatistiği	sd1	sd2	p
Genel	Ön test	.638	5	156	.671
	Son test	1.275	5	156	.278
FYBD	Ön test	1.365	5	156	.240
	Son test	1.495	5	156	.194
Yİ	Ön test	.616	5	156	.688
	Son test	1.649	5	156	.137
FADF	Ön test	.645	5	156	.666
	Son test	1.545	5	156	.179

Karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizinin bir varsayımı da, ölçüm gruplarının ikili kombinasyonları için grupların kovaryansları arasında anlamlı fark olmamasıdır. Bu varsayım, “Box’s Test of Equality of Covariance Matrices” testi ile kontrol edilmiş ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur. FL okulunda ikinci alt boyut olan Yİ’de anlamlı fark çıkmıştır ($p < .05$). Onun dışında kalan tüm okullarda ölçeğin genelinde ve alt boyutlarında anlamlı fark çıkmamıştır.

Kovaryans matrislerinin eşitliği testi (Box's M Test)							
Okul	Değişken	Test sonuçları		Okul	Değişken	Test sonuçları	
FL	Genel	Box's	6.530	AL	Genel	Box's	4.718
		F	2.093			F	1.507
		sd1	3			sd1	3
		sd2	564480.000			sd2	597835.058
		p	.099			p	.210
		Box's	2.538			Box's	1.178
	FYBD	F	.813	FYBD	F	.376	
		sd1	3		sd1	3	
		sd2	564480.000		sd2	597835.058	
		p	.486		p	.770	
		Box's	10.872		Box's	2.073	
		F	3.484		F	.662	
	Yİ	sd1	3	Yİ	sd1	3	
		sd2	564480.000		sd2	597835.058	
		p	.015		p	.575	
		Box's	1.784		Box's	4.108	
		F	.572		F	1.312	
		sd1	3		sd1	3	
FADF	sd2	564480.000	FADF	sd2	597835.058		
	p	.634		p	.268		
	Box's	2.274					
	F	.723					
	sd1	3					
	sd2	3471707.233					
SBL	Genel	p	.538				
		Box's	5.506				
		F	1.752				
		sd1	3				
		sd2	3471707.233				
		p	.154				
	FYBD	Box's	5.013				
		F	1.595				
		sd1	3				
		sd2	3471707.233				
		p	.188				
		Box's	2.486				
Yİ	F	.791					
	sd1	3					
	sd2	3471707.233					
	p	.499					
	sd1	3					
	sd2	3471707.233					
FADF	p	.499					

Bağımlı gruplar t-testi yapıldığı için toplanan verilerin, farklarının oluşturduğu veri dizisinin normalliği araştırılmıştır. Fark puanlarında, Shapiro-Wilk (S-W) p değerlerinin .05'den büyük olması, çarpıklık ve basıklık z puanlarının -1.96 ile 1.96 arasında olması nedeniyle normalliğin sağlandığı söylenebilir.

FKÖYİÖ ön test-son test fark puanlarının normallik analizi								
Okul ve grup	Değişken	S-W p değeri	Çarpıklık	Çarpıklık/Std. Hata	Basıklık	Basıklık/Std. Hata		
FL	Deney	Genel	.300	.485	1.11	1.230	1.45	
		FYBD	.060	.208	.47	-1.325	-1.57	
		Yİ	.101	.682	1.57	-.403	-.48	
	Kontrol	FADF	.159	.103	.23	.434	.51	
		Genel	.107	-.603	-1.39	.882	1.04	
		FYBD	.381	-.080	-.18	.578	.68	
	AL	Deney	Yİ	.693	-.139	-.32	-.245	-.29
			FADF	.198	.379	.87	-.149	-.18
			Genel	.958	-.122	-.26	-.012	-.01
Kontrol		FYBD	.647	-.280	-.61	-.126	-.15	
		Yİ	.091	-.157	-.34	-1.251	-1.46	
		FADF	.633	-.291	-.63	.547	.63	
SBL		Deney	Genel	.580	.496	1.08	-.115	-.13
			FYBD	.648	-.160	-.35	-.360	-.42
			Yİ	.253	.118	.25	-.894	-1.04
	Kontrol	FADF	.059	.297	.65	-1.180	-1.38	
		Genel	.240	.005	.01	-.876	-1.00	
		FYBD	.197	-.681	-1.52	1.018	1.16	
	Deney	Yİ	.379	.048	.10	-.218	-.25	
		FADF	.755	.322	.71	.030	.03	
		Genel	.164	-.478	-1.06	1.583	1.81	
Kontrol	FYBD	.109	-.544	-1.21	.546	.62		
	Yİ	.774	-.063	-.14	.873	1.00		
	FADF	.317	-.253	-.56	1.671	1.91		

D. Elektrik Devreleri Kavram Yanılgısı Testi için test varsayımlarının analizi

Aşağıdaki tabloda EDKYT'nin ön testi için normallik analizi sonucu elde edilen değerler verilmiştir. Tüm gruplarda Shapiro-Wilk (S-W) p değerleri .05'den küçüktür. Ayrıca AL okulunda hem kontrol hem de deney grubunun basıklık z puanı 1.96'dan büyüktür. SBL okulunda da kontrol grubunun çarpıklık z puanı 1.96'dan büyüktür. Bu veriler ışığında tüm grupların normal dağılım göstermediği söylenebilir.

EDKYT ön test normallik analizi									
Okul ve grup		Ortalama	SS	Ortanca	S-W p değeri	Çarpıklık	Çarpıklık/ Std. Hata	Basıklık	Basıklık /Std. Hata
FL	Deney	2.17	1.872	2.00	.007	.293	.67	-1.192	-1.41
	Kontrol	2.03	1.592	2.00	.009	.396	.91	-1.085	1.28
AL	Deney	2.43	2.080	2.00	.013	.388	.87	-1.909	2.22
	Kontrol	2.31	1.668	2.00	.022	.141	.30	-2.055	2.31
SBL	Deney	2.48	2.026	2.00	.045	.508	1.13	-.703	.80
	Kontrol	2.74	2.115	3.00	.020	1.205	2.50	-.911	.97

Aşağıdaki tabloda EDKYT'nin son testi için normallik analizi sonucu elde edilen değerler verilmiştir. Tüm gruplarda Shapiro-Wilk (S-W) p değerleri .05'den küçüktür. FL okulunun deney grubunun, AL okulunun hem kontrol hem de deney grubunun, SBL okulunun deney grubunun çarpıklık z puanı 1.96'dan büyüktür. FL okulunun deney grubunun, AL okulunun deney grubunun, SBL okulunun kontrol grubunun basıklık z puanı 1.96'dan büyüktür Bu veriler ışığında tüm grupların normal dağılım göstermediği söylenebilir.

EDKYT son test normallik analizi									
Okul ve grup		Ortalama	SS	Ortanca	S-W p değeri	Çarpıklık	Çarpıklık/ Std. Hata	Basıklık	Basıklık /Std. Hata
FL	Deney	1.10	.618	1.00	.000	.919	2.11	2.715	3.21
	Kontrol	2.52	1.122	1.00	.015	.280	.64	-.695	-0.82
AL	Deney	2.07	1.464	2.00	.001	1.317	2.98	2.103	2.45
	Kontrol	2.73	1.402	2.00	.004	.994	2.17	.577	.65
SBL	Deney	2.81	1.902	3.00	.043	.793	1.97	.992	1.13
	Kontrol	3.30	2.530	3.00	.031	-.173	.35	-1,878	2.00

ÖZ GEÇMİŞ

1985 yılı Merkezefendi/DENİZLİ doğumlu olan Rıza SALAR, Lisans öğrenimini 2008 yılında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Anabilim Dalında, Yüksek Lisans öğrenimini ise 2011 yılında Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fizik Eğitimi Bilim Dalında tamamlamıştır. Aynı yıl Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fizik Eğitimi Bilim Dalında doktora programına başlamış ve araştırma görevlisi olarak çalışmaya başlamıştır. 2017 yılı Aralık ayında ise doktora programını tamamlamıştır. Farklılaştırılmış öğretim, 7E öğrenme modeli, eleştirel pedagoji konularında çalışmalar yapmıştır.

