

**LİSANS DÜZEYİNDE MODERN FİZİK DERSİ ALAN
ÖĞRENCİLERİN BU DERS İLE İLGİLİ NEGATİF
ALGILARININ NEDENLERİNE YÖNELİK ÖĞRENCİ
GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**

Ayhan AKSAKALLI

DOKTORA TEZİ

**ORTA ÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ANABİLİM
DALI**

Prof. Dr. Ümit TURGUT

2014

(Her Hakkı Saklıdır)

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

LİSANS DÜZEYİNDE MODERN FİZİK DERSİ ALAN
ÖĞRENCİLERİN BU DERS İLE İLGİLİ NEGATİF ALGILARININ
NEDENLERİNE YÖNELİK ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNİN
İNCELENMESİ

(The investigation of students ideas orienting to the reasons of
negative perceptions as to modern physics of the students having
modern physics course at the level of undergraduate)

DOKTORA TEZİ

Ayhan AKSAKALLI

Danışman: Prof. Dr. Ümit TURGUT

ERZURUM

Eylül, 2014

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Prof. Dr. Ümit TURGUT danışmanlığında, Ayhan AKSAKALLI tarafından hazırlanan “Lisans Düzeyinde Modern Fizik Dersi Alan Öğrencilerin Modern Fizikle İlgili Negatif Algılarının Nedenlerine Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi” başlıklı çalışma 16/09/2014 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Bilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Paşa YALÇIN

İmza:



Danışman : Prof. Dr. Ümit TURGUT

İmza:



Jüri Üyesi : Prof. Dr. Önder ŞİMŞEK

İmza:



Jüri Üyesi : Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ

İmza:



Jüri Üyesi : Doç. Dr. Refik DİLBER

İmza:



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

16/09/2014



Prof. Dr. H. Ahmet KIRKKILIÇ

Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “Lisans Düzeyinde Modern Fizik Dersi Alan Öğrencilerin Modern Fizikle İlgili Negatif Algılarının Nedenlerine Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

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

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

- ☒ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☐ Tezimin 1 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

16 / 09 / 2014

(İmza)

Ayhan AKSAKALLI

ÖZET

DOKTORA TEZİ

LİSANS DÜZEYİNDE MODERN FİZİK DERSİ ALAN ÖĞRENCİLERİN BU DERS İLE İLGİLİ NEGATİF ALGILARININ NEDENLERİNE YÖNELİK ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Ayhan AKSAKALLI

2014, 210 sayfa

Lisans öğrencilerinin modern fizik ile ilgili negatif algılarının nedenlerini tespit etmeyi amaçlayan bu tez çalışması nicel ve nitel araştırma yöntemlerinden oluşan karma bir çalışmadır. Genel olarak beş aşamadan oluşan bu tezin ilk aşamasında, öğrencilerin modern fizik kavramlarını öğrenirken bu kavramları algılama biçimlerine yönelik Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı 3,4 ve 5. sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 36 öğrenci ile 12 kişilik gruplar halinde odak grup görüşmeleri yapılmıştır. Tezin ikinci aşamasında ise öğrencilerin modern fizik ile ilgili sahip oldukları negatif algıların modern fizikteki konulara göre dağılımının hangi düzeyde olduğunu tespit etmeye yönelik bir çalışma yapılmıştır. Bunun için modern fizik kavramlarına ait 22 maddeden oluşan repertuar çizelge tekniği Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı ile Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü öğrencilerinden 38'i pilot uygulama olmak üzere toplamda 161 öğrenciye uygulanmıştır. Tezin üçüncü aşamasında ise öğrencilere ait repertuar çizelgelerinin analizleri yapılarak her bir yapıya ait yüzde değerler hesaplanıp öğrencilerin modern fizik içeriklerine karşı negatif algı yoğunlukları hesaplanmıştır.

Tezin dördüncü aşamasında ise her bir öğrenciye ait repertuar çizelge negatif algı puanları hesaplanıp bireysel görüşme yapılacak öğrencilere zemin hazırlanmıştır. Tezin son aşamasında ise repertuar çizelge negatif algı puanı yüksek olan gönüllü 10 öğrenci ile bu negatif algıların nedenlerine yönelik bireysel görüşmeler yapılmıştır.

Elde edilen bulgular neticesinde öğrencilerin modern fizik ve içeriklerine karşı negatif algılara sahip oldukları görülmüştür. Bu negatif algıların nedenleri olarak ise daha çok öğretim elemanlarının alanlarında donanımlı olmamaları, tek tip öğretim yöntemlerini tercih etmeleri, analogi kurma becerilerindeki eksiklik, modern fiziğin günlük hayat ile olan ilişkisinin kurulmaması, modern fizik öğretimi için hazırlanan müfredatın proje tabanlı öğretimi desteklememesi ve modern fizik ders kitaplarının görselleştirmelere fazla yer vermemeleri şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler:Modern Fizik, Negatif Algı, Repertuar Çizelge Tekniği, Fizik Eğitimi.

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

THE INVESTIGATION OF SDUDENTS VIEWS ORIENTING TO THE REASONS OF NEGATIVE PERCEPTIONS AS TO MODERN PHYSICS OF THE SDUDENTS HAVING MODERN PHYSICS COURSE AT THE LEVEL OF UNDERGRADUATE

Ayhan AKSAKALLI

2014, 210 pages

This thesis study aiming of determination of the reasons of negative perception about modern physics of undergraduate students is a combined study consisting of qualitative and quantitative research methods. In first section of this thesis which generally consist of 5 sections while the students are learning modern physics notions orienting to the shapes of perceptions about these notions of the students total with 36 students as in 12 persons- group consisting of the students attending to the deparment of Physics Education Department of Atatürk Universty Kazım Karabekir Educational Faculty group interviews were realized.

In the second section of the thesis a study about determining at what levels students negative perceptions became according to distribution of subject in modern physics is carried out. So, repertuar graphic technique consisting of 22 articles belonging to modern physics concepts was applied to total 161 students 38 of whom pilot application of Kazım Karabekir Education Faculty Department of Science Theacher along with Department of Physics Education and Science Faculty Physics Department of Atatürk Universty.

In the third stage of the thesis repertuar graphics belonging to the students were analysed and percentage values belonging to each stracture was calculated and negative perception densities against modern physics content of the students were also calculated.

In the fourth section of the thesis repertuar graphic negative perceptions scores belonging to each student were calculated and medium was prepared for individual interviews. In the last stage of the thesis along with volunteer 10 students whose repertuar graphic negative perception scores individual interviews as to these negative perception reasons were carried out.

In the conclusion of the results obtained it was observed that the students had negative perceptions against modern physics and its contents. The reasons of this negative perceptions was due to the fact that lectures were not equipped with their field and they preperred one- type theaching method and lack of skills of analogic setting and lost was due to the fact that modern physics affair with daily life and the fact that the curriculum prepared for modern physics theaching dosent support project based teaching and the fact that modern physics text books dont take visualization the place much.

Key Words: Modern Physics, Negative Perception, Repertuar Graphic Technique, Physics Education.

ÖNSÖZ

Tez çalışmalarım süresince ilminden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, öğrencisi olmaktan onur duyduğum ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli hocam Prof. Dr. Ümit TURGUT' a teşekkür ediyorum ve şükranlarımı sunuyorum.

Bu çalışma boyunca benden kardeşliğini ve yardımlarını esirgemeyen Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Bölümü Araştırma Görevlisi Rıza SALAR ve Ortadoğu ve Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü Araştırma Görevlisi Aslı YILDIZ' a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Fikirleri ile beni destekleyen Doç. Dr. İbrahim KARAMAN ve Doç Dr. Refik DİLBER' e ayrıca teşekkür ederim.

Tez çalışması boyunca manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Bölümündeki tüm ekibe saygılarımı sunuyorum.

Bugünlere gelmemde büyük pay sahibi olan ve hoşgörüsüyle beni motive eden Aileme sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Erzurum – 2014

Ayhan AKSAKALLI

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

KABUL VE ONAY TUTANAĞI	i
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLOLAR DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xvii

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı	5
1.2. Problem Durumu	5
1.3. Problem Cümlesi	8
1.4. Alt Problemler	8
1.5. Araştırmanın Önemi	8
1.6. Varsayımlar	9
1.7. Araştırmanın Sınırlıkları	9

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	11
2.1. Fizik Eğitime Genel Bir Bakış	11
2.2. Modern Fiziğin Doğuşu, “Kuantum Teorisi, Özel ve Genel Görelilik Teoremleri”	13
2.2.1. Kuantum Fiziğinin Fizik Bilimindeki Yeri ve Önemi	14
2.2.2. Kuantum Fiziğinde Dalga Kuramı	15

2.2.3. Kuantum Fiziğinin Kopenhag Yorumu.....	16
2.2.4. Kuantum Fiziğinde Dalga Fonksiyonu ve Olasılık Yorumu.....	17
2.2.5. Kuantum Fiziğinde Heisenberg' in Belirsizlik İlkesi.....	18
2.3. Klasik Sistemler ile Kuantum Fiziksel Sistemler Arasındaki Farklılıklar	19
2.3.1. Üst üste Binme (Süperpozisyon) İlkesi.....	20
2.3.2. Klasik Fizik ve Kuantum Fiziğinde Ölçme.....	20
2.3.2.1. Klasik Sistemlerde Ölçme	20
2.3.2.2. Kuantum Fiziksel Sistemlerde Ölçme	20
2.3.2.3. Özel Görelilik.....	21
2.3.2.3.1. Özel Görelilik Kuramı'nın postulatları	21
2.3.2.4. Genel Görelilik.....	22
2.4. Fizik Eğitiminde Geleneksel Öğretim Yöntemleri	23
2.5. Modern Fizik Öğretimi	23
2.6. Modern Fizik Öğreniminde Karşılaşılan zorluklar	24
2.7. Modern Fizik ile ilgili Çalışmalar	25
2.7.1. Kuantum Fiziği Öğretimi İçin Yapılan Çalışmalar	25
2.7.2. Kuantum Fiziği Öğretiminde karşılaşılan Sorunlar	26
2.8. Kuantum Fiziği Üzerine Yapılan Araştırmalar	27
2.8.1. Kuantum Fiziğinde Karşılaşılan Kavramsal Zorluklara Yönelik Yapılan Araştırmalar.....	29
2.8.2. Kuantum Fiziğinde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklara Yönelik Yapılan Araştırmalar.....	32
2.8.3. Kuantum Fiziğinde Karşılaşılan Görsel Zorluklara Yönelik Araştırmalar	33
2.9. Özel Görelilik İle İlgili Yapılan Araştırmalar	34
2.10. Repertuar Çizelge Tekniği	35
2.10.1. Metodun Yapısı	37
2.10.2. Repertuar Çizelgesi Nasıl Oluşturulur?.....	37
2.10.3. Repertuar Çizelgesinin Analizi	38
2.11. Görüşme	40
2.11.1. Görüşmenin Temel Özellikleri.....	40

2.11.2. Görüşme Türleri	41
2.11.3. Görüşme Yönteminin Güçlü Yönleri	41
2.11.4. Görüşme Yönteminin Zayıf Yönleri	42
2.11.5. Görüşme Formunun Yazılması	42
2.11.6. Görüşme Formu Hazırlanırken Dikkat Edilecek Hususlar	43
2.12. Odak Grup Görüşmesi	43
2.12.1. Odak Grup Görüşmesi Nedir?	43
2.12.2. Odak Grup Görüşmesinin Temel Özellikleri	44
2.12.3. Odak Grup Görüşmesi Nasıl Yapılır?	44
2.12.4. Odak Grup Görüşmesinin Özellikleri	45
2.12.5. Odak Grup Görüşmesinin Avantajları Nedir?	47
2.12.6. Odak Grup Görüşmesinin Sınırlılıkları Nedir?	48
2.12.7 Odak Grup Görüşmesinin Kullanıldığı Yerlerden Bazıları.....	48
2.13. Betimsel Analiz.....	49
2.14. İçerik Analizi.....	50
2.14.1. İçerik Analizinde Kullanılan Kavramlar	50
2.14.1.1. Tümevarımcı Analiz.....	50
2.14.1.2. Kodlama	50
2.14.1.3. Kavram	50
2.14.1.4. Kategori (Tema)	50
2.14.2. İçerik Analizinde Veri Analiz Aşamaları.....	51
2.14.2.1. Verilerin Kodlanması	51
2.14.2.2. Temaların Bulunması	51
2.14.2.3. Verilerin Kodlara ve Temalara Göre Düzenlenmesi ve Tanımlanması	51
2.14.2.4. Bulguların Yorumlanması	51

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM.....	53
3.1. Araştırma Grubu.....	53

3.2. Örneklem.....	53
3.3. Araştırma Deseni.....	54
3.4. Nicel Yöntem	54
3.5. Nitel Yöntem.....	55
3.6. Görüşmelerin Uygulanması	56
3.7. Modern Ders içerikleri	57
3.8. Veri Toplama Aracı	57
3.9. Veri Toplam Süreci	58
3.10. Verilerin Analizi.....	58
3.11. Repertuar Çizelge Tekniğinin (RÇT) Geliştirilmesi	60
3.12. RÇT'nin İstatiksel Gelişimi	61
3.13. RÇT'nin Değerlendirilmesi.....	61

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM.....	63
4.1. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Endişe Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisi	81
4.2. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Endişe Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerinin Etkisi	83
4.3. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Endişe Algısının Açığa Çıkmasında Modern Fizik Müfredatın Etkisi	85
4.4. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Endişe Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisi	86
4.5. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Soyut Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisi.....	87
4.6. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Soyut Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerinin Etkisi	89
4.7. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Soyutluk Algısının Açığa Çıkmasında Modern Fizik Müfredatının Etkisi	90
4.8. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Soyutluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisi.....	91

4.9. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Ön Yargı Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisi	92
4.10. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Ön Yargı Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerinin Etkisi	94
4.11. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Ön Yargı Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisi	96
4.12. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Ön yargı Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisi	97
4.13. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Yabancılaşma Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisi	98
4.14. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Yabancılaşma Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerin Etkisi	100
4.15. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Yabancılaşma Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisi	101
4.16. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Yabancılaşma Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisi	102
4.17. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Kavramsal Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisi	103
4.18. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Kavramsal Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerinin Etkisi	104
4.19. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Kavramsal Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisi	105
4.20. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Kavramsal Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisi	106
4.21. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Matematiksel Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisi	107
4.22. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Matematiksel Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerinin Etkisi	108
4.23. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Matematiksel Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisi	109
4.24. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Matematiksel Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisi	110
4.25. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Görselleştirmedeki Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisi.....	111
4.26. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Görselleştirmedeki Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerinin Etkisi.....	112

4.27. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Görselleştirmedeki Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisi.....	113
4.28. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Görselleştirmedeki Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisi.....	114

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	116
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	116
5.2. Öneriler	119
KAYNAKÇA.....	122
 EKLER.....	 133
EK-1	133
EK-2 RÇT ÇİZELGESİ	136
EK-3.....	137
EK-4 KOD ÇİZELGELERİ.....	138
EK-5.....	145
ÖZGEÇMİŞ	190

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Örnek Repertuar Çizelgesi.....	38
Tablo 2.2. Maddelerin Küme Analizi	39
Tablo 2.2. Yapıların Küme Analizi.....	40
Table 3.1. Araştırmanın Uygulandığı Dönemler ve Öğrenci Sayıları	54
Table 3. 2. Akademik Dönemlere Göre Bireysel Görüşme Yapılan Öğrencilerin Dağılımı.....	55
Table 3. 3. Odak Grup Görüşmelerine Katılan Öğrenci Sayıları.....	60
Table 3. 4. Odak Grup Görüşmeleri Boyunca Öğrencilerin Modern Fizik ve İçeriklerine Yönelik En Çok Tekrar Ettikleri Yapılar (negatif algılar).....	61
Tablo 4.1. Özel Görelilik Maddesiyle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri.....	64
Tablo 4.2. Genel görelilik Maddesiyle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri.....	64
Tablo 4.3. Siyah Cisim Maddesiyle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri	65
Tablo 4.4. Fotoelektrik Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri.....	66
Tablo 4.5. Copmton Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri	66
Tablo 4.6. Elektron Kırınımı Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri.....	67
Tablo 4.7. Bohr Atom Modeli Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri.....	68
Tablo 4.8. Stern- Gerlach Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri.....	69
Tablo 4.9. Frank- Hertz Maddesiyle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri	69
Tablo 4.10. Foton Maddesiyle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri	70
Tablo 4.11. De Broglie Maddesiyle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri	71
Tablo 4.12. Heisenberg’ in Belirsizlik İlkesi Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri	71

Tablo 4.13. Dalga Fonksiyonu Maddesiyle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri.....	72
Tablo 4.14. Beklenen Değer Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri .	73
Tablo 4.15. İşlemci Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri.....	73
Tablo 4.16. Öz Değer Maddesiyle İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri.....	74
Tablo 4.17. Schrödinger Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri.....	75
Tablo 4.18. Young Deneyi Maddesi ile İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri	75
Tablo 4.19. Dalga- Parçacık İkilemi Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri.....	76
Tablo 4.20. Çift Oluşumu Maddesi ile İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri.....	77
Tablo 4.21. Gözlemci – Gözlenen Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri.....	77
Tablo 4. 22. Tunelleme Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri	78
Tablo 4.23. RÇT Negatif Algı Toplam Puan Tablosu	79
Tablo 4.24. Endişe Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanın Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	83
Tablo 4.25. Endişe Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerin Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	84
Tablo 4.26. Endişe Algısının Açığa çıkmasında Müfredatın Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	86
Tablo 4.27. Endişe Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarına Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler	87
Tablo 4.28. Soyut Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Kategoriler.....	88
Tablo 4.29. Soyut Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerin Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	90
Tablo 4.30. Soyutluk Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	91
Tablo 4.31. Soyut Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisine Yönelik oluşturulan Alt Kategoriler	92

Tablo 4.32. Ön yargı Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	94
Tablo 4. 33. Ön Yargı Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerin Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	95
Tablo 4.34. Ön Yargı Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatının Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	97
Tablo 4.35. Ön Yargı Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	98
Tablo 4. 36. Yabancılaşma Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanın Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	99
Tablo 4.37. Yabancılaşma Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerin Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	100
Tablo 4.38. Yabancılaşma Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	101
Tablo 4.39. Yabancılaşma Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Kategoriler.....	103
Tablo 4.40. Kavramsal Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	104
Tablo 4.41. Kavramsal Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerinin Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	105
Tablo 4.42. Kavramsal Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisine Yönelik Oluşturulan Kategoriler.....	106
Tablo 4.43. Kavramsal zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	107
Tablo 4.44. Matematiksel Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	108
Tablo 4.45. Matematiksel Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerin Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	109
Tablo 4.46. Matematiksel Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisine Yönelik Oluşturulan Kategoriler.....	110
Tablo 4.47. Matematiksel Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Kategoriler.....	111

Tablo 4.48. Görselleştirmedeki Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanın Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler	112
Tablo 4.49. Görselleştirmedeki Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerin Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler	113
Tablo 4.50. Görselleştirmedeki Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.....	114
Tablo 4.51. Görselleştirmedeki Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler	115

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil1.1. Fizik Eğitimi Alanında yapılan Çalışmaların Konulara Göre Dağılımları	4
Şekil 2.1. Dendrogram	39
Şekil 2.2.Görüşme Verilerinin Analizinde İzlenen Aşamalar.....	52

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

RÇT : Repertuar Çizelge Tekniği

KYP : Kişisel Yapı Psikolojisi

Ψ : Dalga Fonksiyonu

P : Olasılık Yoğunluğu

X : Konum

t : Zaman

$\parallel$: Mutlak Değer

BİRİNCİ BÖLÜM

1.GİRİŞ

Fen Bilimleri; biyoloji, kimya ve fizik gibi üç sütun üzerine inşa edilmiş bir disiplinler yumağıdır. Bu disiplinler içerisinde fizik, mikrodan makroya, canlıdan cansıza doğa hakkındaki her şeyi sahip olduğu matematiksel içerikler, teori ve kanunlar yardımıyla açıklamaya çalışan özel bir disiplin dalıdır (Hallaun ve Hestenes, 1985a).

Fizik hakkındaki fikirler çok eskiye dayandığı kadar bilimsel açıklama ve araştırmanın kökleri de yüzyıllar öncesinden gelmektedir. Ülkemizin fizik eğitimindeki ilk fikirleri ve bilimsel araştırmaları 1980’lerde başladığını düşünecek olursak fizik eğitiminin fizik hakkındaki araştırmalara göre daha yeni olduğunu söyleyebiliriz. Fizik eğitimin öncelikli amacı, fizikteki problemlerini tanımlamak ve herhangi bir seviyedeki öğrencilerin bu bilim dalını daha iyi anlayabilmesi için bir takım pedagojik araçlar veya teknikler geliştirmektir (Prosser, Walker ve Miller, 1996).

Birçok öğrenci fizik dersi ile ilgili değişik problemlere sahip olup, fiziği olgular ve fenomenlerden meydana geldiğini düşünmektedir. Günlük yaşamlarında fiziği kullanamayıp ayrıca bu ders ile ilgili problemleri de çözmemektedir. Çok iyi derece ile mezun olmalarına karşın, kavram yanılgıları, problem çözme becerilerinde eksiklik ve fiziksel kanunları yorumlayamama gibi sorunlardan kendilerini kurtaramadıklarını görüyoruz. Bu sorunlara sahip öğrencilerin fizik öğrenimi boyunca çok başarılı olduklarını düşünmeleri ise ironik bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır (Prosser, Walker ve Miller, 1996).

Fikirler, inançlar, öğrenci beklentileri, negatif deneyimler, öğrenci bilgilerinin geçmişi başka bir deyişle hazır bulunuşluk düzeyleri fizik eğitimi boyunca karşımıza çıkan sorunlar olarak durmaktadır. Fizik eğitimcileri olarak daha kullanışlı yöntemler seçerek yaygın olan negatif düşünceleri pozitif çevirip sorunların üstesinden gelebiliriz. Örneğin, Redish ve Steinberg (1999) fizik dersinin doğasındaki zorluklara yönelik bir araştırmasında, bu derslere olan yaklaşımın daha sonraki çalışmalara temel

teşkil edip, içerik yoğunluğu kazandırmak adına birçok konuya açıklık getirmiştir (Redish ve Steinberg, 1999).

Mc Dermatt (1991, 1993,1997, s.139) yaptığı bir çalışmada ise öğretim elemanlarının öğrettiği şey ile öğrencilerin anladığı şey arasında bir uyumsuzluk olduğunu göstermiştir. Geleneksel öğretimlerde, birçok öğretim elemanlarının öğrencilerin fizik öğretimi boyunca ne tür algılara sahip olduklarından habersizdirler. Bu sonuçlardan yola çıkarak fizik öğretim elemanlarına şu önerilerde bulunmaktadır:

1. Öğretim elemanları öğrencilerin nitel düşünme ve sözlü açıklamalarını gerekli kılacak sorular sormalıdır.
2. Öğrenciler kavramlar arasındaki ilişki ve farklılıkları anlamak için kendi modellerini oluşturmalarıdır.
3. Kavramsal zorluklar farklı bağlamlarda ele alınmalıdır.
4. Öğrencilere bilimsel düşünme becerileri yerleştirilmelidir.
- 5 Fiziksel formüller ve bu formüllerin reel dünya ile ilişkisinin yorumlanması öğrenciler için gereklidir.
6. Entelektüel aktivite oluşumu öğrencilerin işlevsel anlamlarını geliştirmek için gereklidir.

Etkili bir fizik öğretimi için öğrencilerin önceki yaşamlarından sınıf içerisine ne getirdiklerinin farkında olmak önemlidir. Aksi takdirde bilgilerin sunumu çok etkili bir şekilde yapılamaz. Halloun ve Hestenes (1985a,1985b) ile Hestenes, Wells ve Swackhamer (1992) birçok öğrencinin fizik öğretiminde önemli bir role sahip olan fiziksel dünya hakkında yaygın birtakım inanç sistemlerinin olduğundan bahsetmektedir. Bu yüzden araştırmacılar bu önyargıları dikkate almalı ve etkili fizik öğretimi yöntemi seçmelidirler.

Yukarıda bahsedildiği gibi üç sütun üzerine inşa edilmiş olan fen bilimleri özellikle doğayı anlamak açısından fizik disiplinine sıkça başvurmaktadır. Bunlar içerisinde özellikle modern fizik doğaya anlamak veya anlamlandırmak adına başvuru en önemli bir bilim disiplini olarak karşımıza çıkmaktadır. Doğayı anlamak

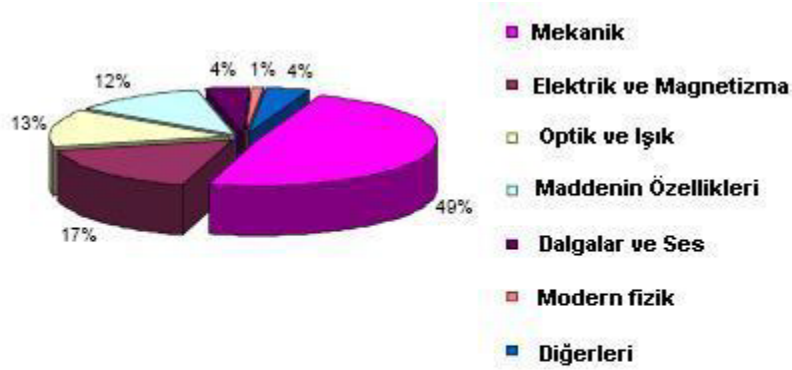
adına önemli olan bu bilim dalının üniversitelerde ki öğretimine de önem vermeliyiz. Çünkü soyut içeriği ve klasik fizikten tamamıyla farklı olan matematiksel yapısından dolayı alışagelmış geleneksel yöntemlerle bu dersin sunumu çok da etkili sonuçlar doğurmayacaktır (Didiş, 2012). Modern fiziğin en önemli kollarından biri olan Kuantum fiziğiyle ilgili Ireson (2000), un yaptığı bir çalışma sonucunda üniversitelerde ki öğretim elemanlarının kuantum fenomenleri ile ilgili öğrencilerin düşüncelerindeki çeşitliliğe karşı hassas olmaları gerektiğini önererek bu konuyla ilgili ders düzenleyicilerinin özellikle öğrencilerin kavramsal yapılarını açığa çıkaracak dersler veya öğretim planı ve yöntemleri hazırlamaları gerektiğini ifade etmektedir. Bunun yanı sıra kuantum fiziği dersi için geliştirilen tekniklerin genelde birbirine benzediğini de ayrıca belirtmektedir. Ireson (2000) ayrıca kuantum fiziği için hazırlanan veya ileri sürülen müfredatın genelde öğrencileri içermeyen öğretmen temelli bir süreç olduğunu belirtmektedir. Günümüz de dahi bu dersin öğreticileri sadece problem çözerek veya anlatarak bu dersi sundukları gözlenmektedir.

Araştırmacılar yirmi yılı aşkın bir süredir modern fiziğin deneysel ve araştırma bulgularından ziyade bu fiziği öğrencilere daha genel anlamda bilim öğrencilerine öğretme yöntemlerine odaklandılar. Özellikle bu konuyla ilgilenen araştırmacılar modern fizikteki öğretim yöntemleri ile ilgili birçok öğretim stratejileri ileri sürmeye başladılar. Bunlar içerisinde. McDermott ve Redish (1999) yaptığı araştırma sonucunda fiziğin kavramsal içeriğinin öğrenciler tarafından beklenenden daha az anlaşıldığını ifade etmişlerdir.

1980'lerin başlarında ise Trowbridge ve Mc Dermott (1980, 1981), Mc Dermott (1984) Viennot (1994) ve diğer bazı araştırmacılar (Hallaun ve Hestenes, 1985b; Clement, 1982); öğrencilerin fizik derslerine, bir takım ön bilgi ve sezgilerle geldiklerini tespit etmişlerdir. Bu bilgilerin ise daha çok öğrencilerin günlük yaşamdaki deneyimlerinden kaynaklanıp bu deneyimlerin ise daha çok kavram yanılgılarına, alternatif kavramların oluşturulmasına ve bilimsel açıdan yanlış sayılabilecek bir dizi ön bilgilerin oluşmasına sebebiyet verdiğini ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılar bu sezgi veya yanlış ön bilgilerin bireylerde önemli izler bırakmasından dolayı geleneksel öğretim yöntemleriyle düzeltilmesinin oldukça zor olduğunu ifade etmişlerdir.

McDermott ve Redish (1999) yaptıkları başka bir çalışmada ise, bu alanda yapılan çalışmaları, ‘problem çözme’, laboratuarda yapılan deneylerin ve ders ortamındaki gösteri deneylerinin etkileri’, ‘matematiğin fiziğe uygulanabilmesi’ ve ‘öğrencilerin fiziğe karşı tutumları’ olarak sınıflandırmıştır.

Şekilde de görüldüğü gibi; fizik eğitimi alanında yapılan araştırmaların %49’ luk kısmını mekanik, % 17’lik kısmını ise elektrik ve manyetizma oluşturmaktadır. Bunları, %13 ve % 12’lik oranlarla sırasıyla optik, ı ışık ve maddenin özellikleri konularında yapılan çalışmalar izlemektedir. Dalga ve ses ile ilgili araştırmaların oranı %4 düzeyinde iken modern fiziğe yönelik yapılan araştırmalar sadece %1’lik bir kısmı oluşturmaktadır (Özcan, 2009).



Şekil 1.1. Fizik Eğitimi Alanında yapılan Çalışmaların Konulara Göre Dağılımları

1.1. Tezin Amacı

Bu çalışmanın amaçlarından bir tanesi fizik eğitiminde önemli bir yere sahip olan modern fizik dersini alan lisans öğrencilerinin, öğrenim gördükleri süre boyunca bu kavramların öğrenilmesinde karşılaştıkları negatif algılarını tespit edip bu algıların nedenlerine yönelik çözüm önerileri sunmaktır. Belirlenecek olan anahtar kavramlar ve bulgular ile hem araştırmacılara hem de bu dersi sunan öğretim elemanlarına kaynak oluşturmak amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda yapılan bu tez çalışması beş aşama halinde yapılmış olup ilk aşamasında öğrencilerin modern fizik kavramlarını öğrenirken bu kavramları algılama biçimlerine yönelik odak grup görüşmeleri yapılarak en çok tekrar ettikleri negatif algıları tespit edilmiştir. İkinci aşamasında ise öğrencilerin en çok kullandıkları negatif algıların tespitine yönelik bir çalışma yapılmıştır. Bunun için modern fizik kavramlarına ait 22 maddeden oluşan repertuar çizelge tekniği uygulanmıştır. Repertuar çizelge tekniği 8 temel yapıdan oluşup çizelgedeki yapılar yapılan odak grup görüşmeleri neticesinde karara bağlanmış olup bunlar; ilgi çekicidir, endişe yaratır, soyuttur, ön yargı oluşturur, yabancılaştırır, kavramsal zorluk içerir, matematiksel zorluk içerir, görselleştirmek zordur şeklindedir. Tezin üçüncü aşamasında ise öğrencilere ait repertuar çizelgelerinin analizleri yapılarak her bir yapıya ait yüzde değerler tespit edilmiştir. Tezin dördüncü aşamasında ise her bir öğrenciye ait repertuar çizelgelerinin negatif algı puanları hesaplanarak bireysel görüşme yapılacak öğrencilere zemin hazırlanmıştır. Tezin son aşamasında ise repertuar çizelge negatif algı puanı yüksek olan öğrencilerle bu negatif algıların nedenlerine yönelik bireysel görüşmeler yapılmıştır.

1.2. Problem Durumu

Modern fizik, katıhal fiziğinin, nükleer fiziğin, lazer teorisinin, moleküler fiziği ve bu bilimlerin ışığında ortaya çıkmış tüm pratik kullanımların temelini oluşturmaktadır. Oysa yeterince anlaşılmamış ve anlatılamamış olmasından dolayı modern fizik hak ettiğinin aksine hiç de popüler değildir (Özcan, 2009). Özellikle modern fiziğin en önemli mihenk taşlarından biri olan kuantum fiziği ile ilgili Niels Bohr' un "kuantum teorisini okuyan birisi eğer şaşırıyorsa, onu hiç anlamamış demektir" demesi, benzer şekilde Heisenberg, "bu kadar absürt davranışlara sahip atom altı dünyadan nasıl böyle düzenli bir dünya çıkar" demesi modern fiziğe ait olguların sağduyumuzla ne kadar

çeliştiğini ortaya koymaktadır. Oysa bizim sağduyu dediğimiz şey, içinde yaşadığımız ve klasik fizik kurallarına göre çalışan dünyamızdan edindiğimiz günlük tecrübelerden oluşmaktadır. Sağduyumuz bize olayları tam bir kesinlikle ve doğrulukla gözlemleyebileceğimizi söylese de parçacıklar dünyasını açıklayan modern fizik teorisinin anlayışı olasılıklara ve belirsizliklere dayanmaktadır.

Klasik bir deneyin aynı koşullarda aynen yapıldığında aynı sonuçların gözlenmesi kesin olmasına karşın modern fizik teorisinde aynı sonucun gözlenmesi kesinlikle değil, sadece bir olasılık olarak da karşımıza çıkmaktadır. Modern fizik teorisi yüzyıllarca egemen olmuş “deterministlik” yaklaşımı sorgulayarak kesinlik ve mutlakiyet kavramına yeni bir bakış açısı getirmiştir. Ve buna bağlı olarak “yorumlamacı paradigmanın” bilim kitaplarına girmesine neden olarak klasik fizik öngörülerinin ve öncülerinin yeniden sorgulanmasını sağlamıştır. Modern fizik doğayı anlamak açısından her gün alışık olduğumuz soruları sormaktan artık vazgeçmemiz gerektiğini söyler. Bu durum ise doğayı anlamak adına modern fizik kavramlarının ve onun felsefi yorumunun üniversitelerdeki eğitim ve öğretimine önem verilmesi gerektiği sonucunu çıkarmaktadır. Çünkü kapsamlı ve bir o kadar da önemli olan modern fizik ve matematiği alışık matematikten ve klasik fizikten zordur. Soyut ve zor olan matematiksel yapısından dolayı anlaşılması oldukça zor bir alandır. Buna karşın modern fiziğe karşı yapılan pedagojik araştırmalar, görselliğin ön plana çıkarılması, öğreticiler ve öğrenenlerin karşılaştıkları sorunlar son yıllara kadar yeterince araştırma konusu olmamıştır. Günümüz fiziğinin temelini oluşturan modern fizik, meydan okuyan kavramsal ve matematiksel yapısıyla üzerinde daha fazla düşünülmesi gereken bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle modern fiziğe ait olan kavramların öğrenilmesi ve başarılması, öğrencilerin sorun yaşadığı konuların başında gelmektedir. Bu nedenle öğrencilerin bu konuları nasıl öğrendikleri, öğrenirken karşılarına çıkan sorunlar, öğretim stratejileri, bu ders öğretilirken başvuru kaynaklar bu dersi öğretirken dikkate alınması gereken konuların başında gelmektedir. Bunun sonucu olarak yirmi yılı aşkın bir süredir, modern fizik ile ilgili öğrenme zorlukları eğitim araştırmalarında oldukça önemli bir duruma gelmiştir. Bu gelişmelerin sağlanmasında, fizik eğitim araştırmacılarının fiziğin kavramsal içeriğinin öğrenciler tarafından beklenenden az anlaşıldığı göstermeleri oldukça faydalı olmuştur (McDermott ve Redish, 1999).

Yapılan çalışmalar sonucunda modern fiziğe ait kavramsal içeriğin öğrenciler tarafından anlaşılamamasının başlıca nedenleri şu şekilde sıralanmaktadır (Özcan, 2009):

1. Öğrencilerin modern fiziğe ait olan kavramları kafalarında canlandırmada zorluk yaşıyorlar. Özellikle bu kavramlara ait konular oldukça zor matematiksel çözümler gerektiriyor.
2. Öğrenciler, modern fiziğe ait olguları günlük sezgileriyle anlamlandırmaya çalışıyorlar. Bu durum ise modern fiziğe ait olgularının temelinde yatan felsefi yorumu görememelerine neden oluyor. Başka bir deyişle modern fizik olgularını klasik öngörülerle şekillendirmeye çalışıyorlar.
3. Modern fizik öğretimindeki planlama hatası.
4. Öğretim stratejilerinde açığa çıkan sorun.
5. Görselleştirmekten kaçma.
6. Modern fizik felsefesinden uzak durma.
7. Zihinde canlandırılması zor olan kavramların dersi yürütenler tarafından gereksiz bilimsel olmayan basitleştirme yollarına başvurulması.

Literatürde, fizik öğrencilerinin modern fiziğin bazı kavramlarının anlaşılmasına yönelik çalışmalarda bulunmaktadır. Bu çalışmalar dalga- parçacık ikiliği (Mannila, Kopenan ve Niskonen, 2002), atom (Müler ve Wiesner, 1999), olasılık (Niedderer ve Bethge, 1995) ve olasılık yoğunluğu (Wattanakasiwich, 2005) gibi konular üzerinde yoğunlaşmıştır. Müller ve Wiesner ‘ in (1999) fizik öğretmen adayları ile atom ve Heisenberg ilkesi üzerine yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının bu kavramlara yönelik düşüncelerini açığa çıkarmayı hedeflemiştir. Bao ve Redish (2002) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise kuantum mekaniğinde kullanılan potansiyel kuyusu ve potansiyel basamağı hakkında öğrencilerin düşünceleri araştırılmıştır.

Literatür taraması sonucunda görülen temel özellik; araştırmacıların genelde kavramsal ve matematiksel zorlukları öğrencilerin fizik geçmişi ile bağdaştırıp bu kavramları ve matematiksel yapıyı anlamlandırabilme derecelerini ölçmüşlerdir.

Yapılan bu tez çalışmasında kullanılan ölçme araçlarıyla, öncelikli olarak modern fiziğe ait olan kavramların öğrencilerin algı dünyalarında yarattığı negatif algıların neler olduğu ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra bu negatif algıların nedenlerine yönelik öğrencilerle bireysel görüşmeler yapılarak bu negatif algıların nelerden kaynaklandığına dair sonuçlar üretilip daha sonraki çalışmalara ve bu dersi veren öğretim elemanlarına kaynak oluşturmak hedeflenmiştir.

1.3. Problem Cümlesi

Tezin amacı doğrultusunda “Lisans öğrencilerinin modern fizik ile ilgili negatif algılarının nedenlerine yönelik öğrencilerin görüşleri nelerdir?” sorusu cevaplanmıştır.

1.4. Alt Problemler

Tezin problem cümlesini cevaplamak için aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Lisans öğrencilerinin modern fizikle ilgili sahip oldukları negatif algılar nelerdir?
2. Lisans öğrencilerinin modern fizikle ilgili sahip oldukları negatif algıların modern fizikteki konulara göre dağılımı nasıldır?

1.5. Araştırmanın Önemi

Modern fiziğe ait kavramlar öğrenciler tarafından anlaşılması zor olan bir alandır. Fakat atomik boyutta maddenin tanımlanmasının ise ancak modern fizik sayesinde olması, bu bilim dalını günümüzün en popüler bilim dalları arasına sokmaktadır. Fotosel kapılardan diyot ve transistörle çalışan çoğu elektronik malzemenin çalışma prensibi modern fizik ile yakından ilgilidir. Dolayısıyla öğrencilerin bu fiziği yakından tanımaları kaçınılmaz bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır. Modern fizik klasik fizikten farklı olan soyut ve matematiksel yapısından dolayı öğrencilerin günlük hayata bu bilim dalını pek de uygulayamadıkları

görülmektedir. Dolayısıyla yeni teknoloji alanlarında donanımlı bireyler yetiştirmek için modern fizik öğretiminin kalitesini artırmamız gerekmektedir. Bunun için öğrencilerin bu derste yaşadıkları sorunları bilip, özellikle öğretim stratejilerini geleneksellikten uzak tutup modern öğretim stratejilerine sıkça başvurmalıyız (Didiş, 2012; Özcan, 2009; Akarsu, 2011).

Bu çalışma ile modern fizik kavramlarının anlaşılmasında öğrencilerin yaşadıkları negatif algılar ile bu algıların aşılmasına yönelik çözüm önerileri incelenmiştir. Çalışma bize, açığa çıkan negatif algıları ve bunların nedenlerini tespit etme fırsatı vermiştir. Çalışmayı önemli kılan hususlardan bir tanesi de, kavramsal öğrenmenin yanı sıra, özellikle öğrencilerin bu kavramları neden anlayamadıklarına dair bize bir ipucu vermesi olmuştur. Başka bir deyişle, modern fizik kavramlarının anlaşılmasındaki negatif algılar tespit edip modern fizik öğretiminin gelişmesine katkı sağlayıp, en azından daha sonraki çalışmalara bir referans oluşturma kaygısı güdülmüştür.

1.6. Varsayımlar

1. Modern fizik kavramlarının öğrenilmesine yönelik öğrencilerde negatif algılar mevcuttur.
2. Öğrencilerle yapılan odak grup görüşmelerine öğrencilerin sorulara içtenlikle cevap verileceği varsayılmıştır.
3. Öğrencilerle yapılacak olan yarı - yapılandırılmış görüşmelere öğrencilerin içtenlikle cevap vereceği varsayılmıştır.

1.7. Araştırmanın Sınırlıkları

Yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçları genelleme adına birçok sınırlılıkla karşılaşmıştır. Öncelikli olarak araştırmanın örneklemini Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümü 3, 4 ve 5. Sınıf öğrencileri ile Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü 4. Sınıf ve Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 3 ve 4. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu sınıf öğrencilerin seçilmesinin nedeni ise daha önceden modern fizik dersini ve ilgili konuları içeren diğer dersleri alıp ve bu dersleri başarıyla geçmeleridir. Ortalama olarak 161 öğrenci ile çalışılmıştır. Daha fazla

öğrencilerle çalışılamamak bu tez çalışmasında karşımıza çıkan önemli bir sınırlılık olmuştur. Diğer önemli bir husus ise, repertuar çizelge çalışmasını farklı üniversitelerdeki modern fizik dersleri almış olan öğrencilere ulaştıramama veya onlarla çalışamama bir başka sınır noktası olarak karşımıza çıkmıştır. Araştırmayı sadece Atatürk üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği ile Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümü 3, 4 ve 5. sınıf öğrencileri ile sınırlı tutmak bir başka sınırlılık olarak karşımıza çıkmıştır. Dolayısıyla elde edilen sonuçların genelleştirilmesi hususunda çok da iddialı olunacağı söylenemez. Sınırlılık hususunda diğer bir problem ise, görüşülecek öğrencilerin sayısı nitel araştırmaların doğası gereği sınırlı sayıda tutulduğundan dolayı dış geçerlilik açısından başka bir sınırlama olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda yapılan bu çalışma ile elde edilen bulgular aynı konuları öğrenen öğrenciler için geçerlidir demek çok iddialı bir yaklaşım olacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Fizik Eğitime Genel Bir Bakış

Fen Bilimleri; biyoloji, kimya ve fizik gibi üçlü ayak üzerine kurulmuş bir disiplindir. Fizik hakkındaki ilk bilgilerimiz insanoğlunun yeryüzünde yaşam savaşı vermesiyle başlamıştır. Örneğin, tekerleğin icadı, ilk insanların doğayı gözlemlemesine ve fizik hakkında herhangi bir farkındalık olmaksızın bazı fikirleri kullanmasına sebep olmuştur. Bu basit araçla çok daha az bir kuvvet uygulayarak yüklerini taşıyabilmişlerdir. Milattan önce 350’ lerde Aristo ilk kez kuvvet ve hareket gibi fiziksel fenomenler hakkında yaygın anlam ve inançları kullanmıştır (Halloun ve Hestenes, 1985a).

Aristo’ dan günümüze kadar fizik sürekli gelişip evrim geçirerek, sosyo-ekonomik ve kültürel doku değiştirerek bugüne gelmiştir. Bu süreçte bazı kesintiler olmuşsa da bir doğa yasası olan fizik her toplumda değişim ve gelişimini sürdürerek, çağdaş toplumların kendilerini geleceğe hazırlayıp daha ileri bir toplum olmalarına neden olmuştur (Ersoy, 1992).

Daha bilinçli ve üretken bir toplum olmanın ön koşullarından biri, ilgili ülkede çocuk, genç ve yetişkin ayrımı yapmadan tüm yurttaşlara sunulan fizik eğitiminin süresi, niteliği ve ülke geneline yaygınlığıdır. Fizik eğitimi konusunda her ülkede çeşitli ve farklı nitelikleri olan bir dizi eğitim sorunları yaşanmakta olduğu gözlenmekte; ayrıca bazı sorunların olası çözümü için uğraşlar sürdürülmektedir. Küreselleşme rüzgarının etkisiyle tüm ülkeler ister istemez savrulmakta ve yalpalamakta amacını ve hedefini kendisinin belirleyemediği noktalar sürüklenmektedir. Akıntı sertleşmekte küresel fizik eğitimi pazarında rekabet kızışmakta; değişim ve dönüşüm yarışı hızlanmaktadır. Değişim ve yenilikçi sürecinde geleneksel ve kalıplaşmış öğretim yaklaşımları, çağ dışı anlayışlar değil, bilimsel öğretim metotları belirleyici etmen olmaktadır. Bu bakımdan fizik eğitiminin temel amacı sorunları giderici yönde bilimsel yaklaşımlar ve metotları bulup bunları geliştirmek olmalıdır. Bu anlamda özellikle fizik

eğitimi veren eğitimciler daha kullanışlı, bilimsel ve evrensel geçerliliği olan yöntemler seçerek fiziği daha kullanışlı hale getirebileceği gibi fizik ile ilgili yaygın olan negatif düşünceleri de pozitif e çevirebilirler (Ersoy, 1992).

Fizik ile ilgili yaygın olan negatif düşünceleri pozitif e çevirme yollarından biri bilimsel okuryazarlığı artırmadan geçer. Özellikle fizik ile ilgili kavramları ve kelimeleri anlama adına bilimsel okuryazarlık önemine dikkat çekilmesi gerekmektedir. Küresel fizik eğitiminde söz sahibi olabilmenin yolu bilimsel okuryazarlıktan geçmektedir. Bu bağlamda özellikle fizik eğitimcilerine bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesi adına çok önemli işler düşmektedir. Başka bir deyişle fizik eğitimcilerin okullardaki bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesindeki rolü oldukça büyüktür (Yalçın, Açışlı ve Turgut, 2011).

Bilimsel okuryazarlık çok önemli olduğu küresel bilim dünyasında geleneksel yöntemlere bağlılık öğrencilerin fizik dersi ile ilgili bilinçaltılarında yatan düşüncelerini açığa çıkaramayacağından dolayı fizik ile ilgili verilen yeni bilgilerin öğrenci gözünde çokta etkili olacağını söyleyemeyiz (Hallaoun ve Hestenes,1985a, 1985b) ve (Hestenes, Wells ve Swackhamer, 1992).

Özellikle birçok öğrencinin fizik öğretiminde önemli bir yere sahip fizik dünyası hakkında yaygın bir takım inanç sistemlerinin olması fizik eğitimcilerinin bu ön yargıları yıkacak düzeyde etkili fizik öğretim yöntemlerini bulmalarını şart kılmaktadır (Didiş, 2012).

Eğitimciler fizik derslerinde ki tarihsel olayların öneminin vurgulanması sadece fiziğin içeriğini açıklamamalı, ayrıca fiziğin doğası gereği olan metotlarını ve öğrencilerin kavramsal gelişimini göstermelidir (Bevilacqua ve Giannetto, 1998). Bu yüzden öğrenci beklentilerini dikkate almak fizik öğretim elemanları için çok önemlidir. Bu beklentiler öğrencilerin kendi bilgilerini şekillendirmesinde son derece etkili olacaktır (Redish, Soul ve Steinberg, 1998).

2.2. Modern Fiziğin Doğuşu, “Kuantum Teorisi, Özel ve Genel Görelilik Teoremleri”

1900’larda iki önemli senkronize çalışma fiziğin yapısını farklı bir şekilde etkilemiştir. Bunlardan biri “Kuantum” kavramını ortaya çıkmasına sebep olan Max Planck’ın Kara cisim ışıması, diğeri ise Albert Einstein’ın “Rölativite” teorisidir. Bu çalışmalar fiziğe yani bir bakış açısı kazandıran özel çalışmalardır. Rölativite teorisi uzay ve zamanla ilgili fikirleri değiştirirken, kuantum teorisi indeterministlik paradigmayı ortaya atıp olasılık ve yerel olmama gibi günlük sezgilerden uzak görüşleri ileri sürmüştür (Müller ve Weissner, 2002). Kuantum fiziği çok küçüklerin fiziği olarak tanımlanabilir. Özellikle kuantum teorisini çok başarılı bir şekilde açıklar. Kuantum teorisi matematiksel olarak ifade edilen fiziksel fikirleri inşa eden fiziksel bir teordir (Erkoç, 2006, s.13). Kuantum mekaniği ise Kuantum teorisindeki fiziksel olayları açıklamak için matematiksel bir takım araçlar kullanır.

Kuantum mekaniği olasılıklara sahip olan doğanın, olasılık fiziği olarak kabul edilir (Bosch, Lahti ve Mittelstaedt, 1996).

Kuantum mekaniği aynı tarihlerde birbirlerinden bağımsız bir şekilde iki genç fizikçi tarafından açıklanmıştır. 1925’ de Alman fizikçi Matris mekaniği ve 1926 ‘ da Avustralyalı fizikçi Schrödinger’ in dalga mekaniği bağımsız teoriler olarak ifade edilmiştir. Fakat bu teoriler arasında büyük bir ilişki olduğu daha sonra Dirac tarafından yapılan çalışmayla ortaya çıkarılmıştır (Penrose,1997.s.103). 1926 yılı bu yeni teoriden dolayı fiziğin altın çağı olarak düşünülmüştür. Einstein “ Tanrı zar atmaz” diyerek her ne kadar bu teoriye inanmasa da onun fotoelektrik olayı üzerine olan çalışmaları bu teorinin gelişmesine yardım ederek ışığın doğasının parçacıklardan meydana geldiğini göstermiştir. Kuantum parçacıkları, dalga- parçacık dualitesi, heisenberg’ in belirsizlik ilkesi, olasılık, dalga fonksiyonu, hilbert uzayı, schrödinger denklemi, kuantizasyon ve matrix gösterimi bu teorinin ana kavramlarıdır. Kuantum teorisi bilim dünyasının başarılı bir teorisi olarak kabul edilir. Bilim adamlarına atomik nesnelerin davranışa bağlı olarak yeni teknolojiler ve deneyleri yapmalarına izin verir (Faye, 2002). Kuvvet, hareket, renk, erime ve donma gibi kuantum teorisini bilgilerini gerektiren kavramlarını açıklar (Penrose, 1997, s.96). Bu yüzden fizik bilimi içerisinde büyük bir öneme

sahiptir. Bu nedenle öğrencilerin kuantum teorisini öğrenmesi kuantum teorisinin kendisi kadar önemlidir.

Kuantum fiziği çalışmalarının başlangıcına kadar bilim adamları klasik fizik olarak bilinen makro sistemlerinin davranışıyla ilgileniyorlardı. Ancak, makro dünyadan mikro dünyaya geçişte fiziğin bazı bölümlerinde ki yorumlara ilaveten tüm ölçüm tekniklerinin değiştiği gözlenir. Parçacık pozisyonları ve hızları hakkındaki düşünceleri yeniden şekillendirerek fizikte keskin bir paradigmanın ortaya çıkmasına sebebiyet vermiştir (Kleppner ve Jackiw, 2000, s.89).

2.2.1. Kuantum Fiziğinin Fizik Bilimindeki Yeri ve Önemi

Merak ve gördüklerimizin ne olduğunu anlama istemi, insana ait bir özelliktir. İnsanoğlu yeryüzünde var olduğundan beri çevresiyle ilgilenmiş, ondan etkilenmiştir. İlk önceleri kendini fazlasıyla etkileyen olayları tanrılaştırmış, başka bir deyimle o olayların bir takım tanrılar tarafından yönetildiğini inanmıştır. Daha sonra olayların nedenlerini araştıran insanlar, bunlara bir takım kuramsal çözüm yolları önermişlerdir. Bu şekilde ortaya çıkan felsefe bilimi, yunanlı bilgin Aristo ile bütün eğitim öğretime esas olmuştur. Bu arada tek tük deneyciler çevreleriyle ilgili deneyler yapmışlar; fakat mantığa uygun biçimde açıklamak yerine olayları gözleyerek oluşundaki kuralları incelemişlerdir (Özdemir, 2008).

Doğadaki olayların nedenini araştıran ve bu olayların ne gibi kurallara ve yasalara bağlı olduğunu inceleyen bilim dalına fizik denir (İnan, 1988).

Fizik; madde, enerji ve maddenin karşılıklı etkilerini inceleyen bir doğa bilimidir (Ertaş, 1993). Doğa bilimlerinin temeli olan fizik, evrenin temel prensipleri ile ilgilenir (Serway ve Beicher, 2002) ve fiziğin amacı fiziksel dünyayı anlamaktır. Doğadaki fiziksel olayları inceleme yöntemleri geliştirildikçe ve incelenen konular arttıkça fizik de, optik, katıhal fiziği, atom fiziği, çekirdek fiziği gibi yeni dallara ayrılmıştır.

Bu dalların birisi olan kuantum fiziği dünyanın fiziksel resmini sonsuza kadar değiştirmiş farklı bir bakış açısı sunmuş olması açısından ayrı bir öneme sahiptir. 20. yy başında kuantum fiziğinin oluşması yalnızca yeni teorilerin keşfine neden olmamış aynı zamanda, tüm fizik için temel oluşturacak yeni bir bakış açısının girişi niteliği

taşımaktadır. Kuantum fiziği, fizikte belirlenemezlik, olasılık ve yerelleşemezlik kavramlarının temelini atmıştır (Özdemir, 2008).

2.2.2. Kuantum Fiziğinde Dalga Kuramı

Kuantum fiziğinde mikroskobik parçacıklar için bir dalga fonksiyonu tanımlanır. Bu dalga fonksiyonu, schrödinger eşitliğinin mikroskobik parçacığın bağlı olup olmamasına göre çözümlenmesi sonucu elde edilir ve bu dalga fonksiyonu bir parçacığın farklı hallerinin üst üste binmesi (süperpozisyon) durumunu ifade eder. Dalga fonksiyonu temsil ettiği kuantum fiziksel parçacığın ölçülebilir bir niceliğinin farklı hallerinin üst üste binmesini ifade etmesine rağmen, kuantum fiziksel parçacığın bu niceliğini belirlemek için yapılacak bir ölçümde, parçacık birçok halin toplamı şeklinde bulunmaz. Bu durumda parçacık dalga fonksiyonun ifade ettiği hallerden yalnızca birisinde ölçülür. Bu durumu daha iyi açıklayabilmek için schrödinger'in kedisi adlı ünlü düşünce deneyinden yararlanabiliriz; Duvarlarından ne içeriye ne de dışarıya hiçbir fiziksel etkinin geçemeyeceği şekilde mükemmel inşa edilmiş kilitli bir sandık, bu sandığın içinde bir kedi ile bir kuantum olayı tarafından çalıştırılmaya hazır bir aygıtın bulunduğunu varsayalım. Kuantum olayı meydana geldiği anda aygıt içinde siyanür bulunan küçük bir şişeyi kırar ve kedi ölür. Böyle bir olay meydana gelmezse kedi yaşayacaktır. Sözü edilen kuantum olayı ise radyoaktif bir atomun parçalanmasıdır. Radyoaktif kaynağın yarılanma olasılığı ise %50 dir (Penrose, 2001). Buna göre sandığın dışındaki birisi için sandığı açıp kedinin durumuna bakmadığı sürece “yaşayan kedi” ve “ölü kedi” olarak isimlendirebileceğimiz iki olası halin toplamı durumundadır (Erol, 2008). Bu iki hal, olasılık genlikleriyle ifade edilsin; Bu durumda kedi, ölü ve diri hallerinin bir karışımı içinde yer alır. Fakat kedinin bulunduğu hali belirlemek için bir ölçüm yapıldığında, yani sandığın kapısının açılması durumunda kedinin durumunu olasılıklarla ifade edilemez. Bu ölçümün sonucunda daima kedi ya “yaşayan kedi” ya da “ölü kedi” hallerinden birisinde bulunur. Ölçme işleminden sonra kedi bu iki olasılıktan birisine indirgenmiştir. Bu durumda akla gelen ilk soru; nasıl oluyor da kuantum fiziksel bir parçacığın olasılıklı durumu belirli ve tek bir duruma dönüşebiliyor (Özdemir, 2008).

2.2.3. Kuantum Fiziğinin Kopenhag Yorumu

Kuantum fiziği deneylerinde çıkan ilginç bulguları anlamlandırabilmek için çeşitli yorumlar öne sürülmüştür. Bu yorumların başında Kuantum kuramının tam olduğunu iddia eden ve Niels Bohr tarafından ortaya atılan ve fizikçiler tarafından yaygın kabul gören kopenhag yorumu gelmektedir. Gerçi kopenhag yorumunda ciddi bir belirsizlik bulunmaktadır. Birçok fizikçi kopenhag yorumunu kabul etse de, kopenhag yorumundan hepsi farklı bir şey anlamaktadır.

Kopenhag yorumu tek başına atomik parçacığın doğasının ne olduğunu anlamının mümkün olmadığını, hatta böyle bir sorunun anlamsız olduğunu savunur. Buna göre, bir atomik parçacık, ancak onunla etkileşime giren gözlem aletiyle birlikte düşünülebilir. Zaten bir atomik parçacık hakkında bilgi sahibi olabilmek için mutlaka bir gözlem aletiyle gözlememiz gerekir. Kuantum kuramı ve her tür insan bilgisi, atomik parçacığı ancak gözlem aletiyle gözlenirken aldığı durumu modelleyebilir. Nasıl doğuştan kör birinin mavi rengi anlaması, hayal etmesi mümkün değilse, insan aklının da hiçbir zaman erişemeyeceği, gözlenmemiş bir atomik parçacığın nasıl bir varlığa sahip olduğunu anlaması, hayal etmesi, modellemesi mümkün değildir. Buna göre dalga ve tanecik gibi modeller parçacığın gözlemden bağımsız durumunu betimlemezler, belli gözlem koşullarında parçacığın nasıl davranacağını modellerler.

Bu yoruma göre evren, klasik fizik yasalarının geçerli olduğu, büyük nesnelerin evreni olan “makro-evren” ve atom ölçeğinde ki nesnelerin evreni olan “mikro-evren” olarak ikiye bölünmektedir. Mikro-evrendeki nesneler gözlemcinin (insanın) duyu organlarıyla doğrudan algılanamayacak kadar küçük olduklarından, bunları incelemek için onlardan alınan bilgiyi gözlemcinin (insanın) algılayabileceği bir şekle çeviren ölçme aletleri gerekir. Ölçme aletleri ise makro-evrensel nesnelerdir. Dolayısıyla kopenhag yorumuna göre atomların fiziğini yaparken mikro-evren ile makro-evren birbirinden ayrılamaz. Bu nedenle bir atom kendi başına değil, bir ölçme aletiyle birlikte düşünmek gerekir. Soru, bir parçacık dalgamıdır yoksa parçacık mıdır şeklinde sorulmamalıdır, Kuantum kuramı buna yanıt veremez. Parçacık şu ölçme aletiyle ölçülürken dalga mı yoksa parçacık mıdır diye sorulmalıdır. Kopenhag yorumuna göre makro- evren ile mikro- evren birbirini bütünleyen (complementarity) kavramlardır. Aynı şekilde dalga ile parçacıkta birbirini bütünleyen kavramlardır. Evreni

açıklayabilmek için her ikisine birden ihtiyaç vardır; bunlar birbiriyle çelişen kavramlar olsalar da, ancak bir araya geldiklerinde evreni açıklayan bir bütün oluştururlar. Buna Kopenhag yorumunun bütünleyicilik ilkesi denir.

Kopenhag yorumunu Werner Heisenberg yayınlamış olduğu makalesinde ayrıntılı bir şekilde açıklamıştır (Lee, 2006): Eğer birisi bir elektronun konumunu belirlemek istiyorsa, elektronun konumunu ölçmesi gerekir. Ölçüm almadan elektronun konumuna yönelik hiçbir şey söylenemez. Bu açıklamaya göre bir elektronun konumunu belirlemeye yönelik bir ölçüm yapmadığımız sürece, elektronun konumunu hakkında hiçbir şey söyleyemeyiz çünkü elektronun ölçümden önce kesin olarak belirlenebilecek bir konumu yoktur.

2.2.4. Kuantum Fiziğinde Dalga Fonksiyonu ve Olasılık Yorumu

Bu yoruma göre kuantum fiziği, mikroskobik parçacıkların ölçülebilir niceliklerinin yalnızca olasılıkları hakkında bilgi verir ve kopenhag yorumuna göre, dalga fonksiyonu Ψ kuantum fiziksel parçacıkların bulunma olasılıklarını hesaplamaya yarayan, fiziksel özelliği olmayan bir matematiksel fonksiyondur. Dalga fonksiyonu parçacığa eşlik eden dalganın matematiksel ifadesidir. Doğrudan parçacığın herhangi bir fiziksel özelliğini temsil etmez (Morrison, 1996). Bu dalga fonksiyonun karesi:

$$P(x,t) = |\Psi(x,t)|^2 \text{ şeklinde ifade edilir.}$$

Max Born tarafından $\Psi(x, t)$ dalga fonksiyonu ile tanımlanabilen bir parçacığın x ile $x+dx$ aralığında birim uzunluktaki bulunma olasılığını ifade eder. $|\Psi(x,t)|^2$ 'nin en büyük olduğu yerde parçacığın bulunma olasılığı en yüksektir.

Günümüzde fizikçiler tarafından en fazla kabul gören kuramsal yaklaşım olan kopenhag yorumunu genel olarak kuantum fiziğine olasılıklı bir yapı kazandırdığını söyleyebiliriz. Bu yaklaşıma göre olasılık kuantum fiziğinin merkezinde yer alır. Kuantum fiziksel parçacıkların olasılıklı yapısı, belirlenebilirlik içeren yaklaşımlarla ve bizim klasik fizikten gelen sınırlı bilgimizle açıklamaz. Kopenhag yorumuna göre, kuantum fiziksel bir parçacık, ölçüm yapılmadan önce, gerçekte hiçbir yerde değildir.

Ölçme işlemi, ölçüm sonucunu değiştirdiği gibi parçacığın belirli bir konuma sahip olmasına sebep olur.

2.2.5. Kuantum Fiziğinde Heisenberg' in Belirsizlik İlkesi

Işığın hem parçacık hem de dalga özelliklerini göstermesi gibi elektronun da parçacık özelliklerinin yanında dalga özelliğinin olabileceğini ilk defa ifade eden Louis De Broglie olmuştur. Maddenin dalga özellikleri gösterebileceğine dair bu sıra dışı fikirden sonra bu iddiayı destekleyen birçok deney gerçekleştirilmiştir. Bugün bilinen şekliyle kuantum teorisi, 1926'da Heisenberg'in "matriks mekaniği" ve 1926'da Erwin Schrödinger'in "dalga mekaniği" olarak ortaya çıkmıştır; birbirlerinden ayrı kuramlar olarak başlatılan daha sonra tek bir kuram şeklinde Paul Adrien Maurice Dirac tarafından birleştirilmiştir. Atom-altı dünya hakkındaki fizikteki gelişmeler hep beklenenden çok daha ilginç olmuştur. Bu ilginç gelişmelerin en önemlilerinden biri Heisenberg'in Belirsizlik ilkesi'ni ortaya koymasıdır. Schrödinger atomu, çekirdeğin etrafında madde dalgalarının döndüğü bir sistem olarak yorumlamıştır. Schrödinger'in denklemleri elektronun konumuna sadece olasılıklar çerçevesinde belirlememize izin verir. (fakat gözlem yapıldığında olasılıklar değil, parçacığı belli bir yerde tespit ederiz.) Bohr ise parçacık ve dalga olmayı aynı varlığın iki ayrı görünümü olarak yorumlamıştı. Heisenberg, bu iki yorumunda hem eksik olduğunu hem de kısmen doğru olduğunu ifade eder. Ancak kendisinin ortaya attığı Belirsizlik ilkesi ile çizilen sınırlar sayesinde çelişkilerin kaybolacağını söyler. Heisenberg'in Belirsizlik ilkesine göre atom seviyesinde parçacıkların konum ve hızını aynı anda tam olarak hesaplamamız imkânsızdır. Bu ilkeye göre bir parçacığın konumunu ne kadar doğru olarak belirlersek, hızı o kadar belirsizleşir; parçacığın hızını tam olarak belirlersek, bu kez de konumu belirsizleşir. Bu ilke klasik fizik açısından kabul edilemez niteliktedir. Klasik fizikte herhangi bir maddi nesnenin konumunu ve momentumunu bilirsek, daha sonra tam olarak nerede olacağını rahatlıkla hesaplayabiliriz. Konum ve hızla ilgili klasik fiziğe aykırı olan belirsizlik, radyoaktif elementlerin bozunumunda da karşımıza çıkar. Radyoaktif birçok atomun yarısının ne zaman bozunacağını bilebiliriz ama belirli tek bir atomun ne zaman bozunacağını tam olarak bilemeyiz.

Evrende deterministlik bir yapının değil de ontolojik olasılıkların, belirsizliğin ve indeterminizmin var olduğunu gösterdiği söylenen Belirsizlik İlkesi'ni bütün bilim

insanları ve felsefecileri aynı şekilde yorumlamıştır. Bu ilkeye karşı takınılan tavırlar ise üç madde altında sıralayabiliriz:

1. Cehaletimizden kaynaklanan belirsizlik
2. Deneysel ve kavramsal sınırlılıklarımızdan dolayı belirsizlik
3. Objektif indeterminizm olarak belirsizlik

Heisenberg ilke kez 1929 yılında Chicago Üniversitesi'nde verdiği bir konferansta, belirsizlik ilkesini anlatmak için tasarlamış olduğu düşünce deneyini ifade etti (Heisenberg, 1930). Bu düşünce deneyine göre bir elektronun konumunu ve momentumunu iatenilen doğrulukta ölçmek istediğimizi kabul edelim. Güçlü bir ışık mikroskobu ile elektronu görüntüleyerek bu ölçmeyi yapabiliriz. Elektronun bize görünmesi ve böylece yerini belirlemek için, elektrondan en azından bir ışık fotonu sıçrayarak ve mikroskoptan geçerek gözümüze gelmesi gerekir. Fakat foton elektrona çarptığı vakit enerji ve momentumunun bir kısmını elektrona aktarır. O halde, elektronun çok hassas olarak yerleştirilmesi denenirse, momentumunda oldukça büyük bir belirsizliğe neden olunacaktır (Heisenberg, 1930).

Belirsizlik ilkesinde gerçekleştirilen ölçme işleminde bireysel ve parçacığın ölçümden sonraki durumunu ortaya koyan bir deney olduğunu böylece elektronun ölçülen, konum veya momentum değerlerine ölçümden sonra sahip olduğunu söyleyebiliriz. Mikroskobik parçacıkların ölçmeden önceki durumları hakkında bilgi edinebilmek için, tek bir parçacık yerine özdeş birçok mikroskobik parçacığın ölçüm değerlerine ihtiyaç vardır. Bu durumda Heisenberg'in Belirsizlik ilkesinin parçacığın ölçümden önceki durumu hakkında bilgi verebilmesi için birçok ödeş mikroskobik parçacıktan elde edilen ölçüm değerleri gerekir. Elde edilen ölçüm değerlerinin istatistiksel dağılımından yararlanılarak parçacık hakkında yorum yapılabilir.

2.3. Klasik Sistemler ile Kuantum Fiziksel Sistemler Arasındaki Farklılıklar

Kuantum fiziğinin yapısını anlayabilmek için Kuantum fiziği ile klasik fizik arasındaki farklılıkları bilmek gerekiyor (Pospiech, 2000). Bu farklılıklar:

2.3.1. Üst üste Binme (Süperpozisyon) İlkesi

Kuantum fiziğinin en önemli özelliği, kuantum fiziğinin doğrusallık özelliğidir (lineerlik). Doğrusallığın önemi, kuantum fiziğindeki iki halin üst üste binmesi sonucu oluşan durum bir üçüncü hal olarak kabul edilir. Bu özellik, kuantum fiziğinin belirlenemezlik, belirsizlik ve fiziksel niceliklerin, lineer vektör uzayında operatörlerle temsil edilmesinin temelini oluşturur (Pospiech, 2000).

2.3.2. Klasik Fizik ve Kuantum Fiziğinde Ölçme

Klasik fizikte, günlük yaşamımızdaki tüm fiziksel nicelikler kesin bir değere sahiptir. Klasik sistemlerde, her bir fiziksel nicelik, ölçme aygıtından bağımsız bir şekilde tanımlanabilir. Klasik fizikte, ölçülebilir her fiziksel niceliğin tam ve sürekli belirli bir değere sahip olması kuantum fiziğinde geçerli değildir. Kuantum fiziksel sistemlerde ölçüm sonucu ölçme aracından bağımsız değildir (Pospiech, 2000).

2.3.2.1. Klasik sistemlerde ölçme

Klasik parçacıklar üzerine bir ölçüm yapıldığında, klasik sistem ile ölçü aracı etkileşime gireceği için, ölçme işlemi ölçüm sonucunu değiştirecektir. Ayrıca kişisel yetersizliklerden, kullanılan ölçü aracının ve dış etkenlerden ileri gelen düzenli hatalar ölçüm sonucuna karışacaktır (Ertaş, 1993). Fakat klasik bir sistemde ölçü aracının ölçüm sonucunu değiştirmesi ve düzenli hata kaynaklarından gelen hata miktarları olabildiğince küçültülebilir. Klasik fizikte, düzenli hata kaynaklarından ve ölçü aletinin, ölçülen cisimle etkileşmesinden doğan hatalar kestirilebilir ve hesaplanabilir. Bunun dışında klasik sistemlerin bir diğer özelliği ise, klasik sistemlerde ölçme sonuçları kesindir. Gözlem sonucu elde edilen değer, tam olarak ya da aşağı yukarı sistemin ölçümden önce var olan bir değerini gösterir çünkü klasik dünyanın kesin olarak belirlenebilen fiziksel yasalarla yönetildiğini kabul eder.

2.3.2.2. Kuantum fiziksel sistemlerde ölçme

Bir sistem üzerine yapılan ölçümde, kişisel yetersizliklerden, kullanılan ölçü aracından ve dış etkenlerden ileri gelen düzenli hataların oluşabilmesi için ölçme işlemi sonucu elde edilen değer, sistemin ölçümden önceki veya ölçümden sonraki bir değerini ifade etmesi gerekir. Kuantum fiziği, ölçüm sonuçlarını olasılık olarak

değerlendirir. Kuantum fiziğinde tek bir ölçüm, ölçülen sistemin ölçümden önceki durumu hakkında bir bilgi içermez. Bu durumda kuantum fiziğinde, kişisel yetersizlikler, kullanılan ölçü aracından ve dış etkenlerden ileri gelen hatalar, klasik fizikteki durumdan farklı olarak ne giderilebilir, ne de kestirilebilir (Lee, 2006).

2.3.2.3. Özel Görelilik

Özel görelilik ve kuantum kuramları 20. Yüzyılın ilk çeyreğinde neredeyse eşzamanlı olarak ortaya çıkmışlardır. Her iki kuram da evrenin o zamana kadar bilinen ilkelerinde oldukça temel değişikliklere yol açmıştır. Özel görelilik ilkesi, klasik mekanikten farklı postulalar üzerine kurulmuş farklı kinematik ve dinamik sistemlerin basitleştirilmiş halidir. Bu formalizm Newton yaslarından daha basittir. Ancak insanlar arasında yaygın olarak bilinen görüşlere karşı gibi görünene birçok öngörüye öncülük etmiştir. Aksine, özel görelilik ilkesinin ortaya koyduğu öngörüler birçok deney tarafından doğrulanmıştır.

Klasik fizik yasaları ile açıklanabilen olayların yanında, bunlarla açıklanamamış olayları da açıklayabilmek için Özel Görelilik Kuramı ile Kuantum Mekanikliği gibi iki temel kuram ortaya atılmıştır. Fiziksel kavramlara getirdikleri büyük değişikliklerle yani çığırılar açan bu kuramların başarıları yalnızca o zamana kadar açıklanamayan olayların açıklanabilmesiyle sınırlı kalmamış, önceden bilinmeyen birçok olayın düşünülmesi ve deneylerle doğrulanmasını ve yeni fikirlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır.

2.3.2.3.1. Özel Görelilik Kuramı'nın postulatları

Albert Einstein tarafından 1905'de ortaya atılan bu kuram iki postula üzerine inşa edilmiştir.

1. Görelilik ilkesi: Tüm eylemsiz referans sistemlerinde fizik yasaları aynıdır.
2. Işık hızının sabitliği: Tüm eylemsiz referans sistemlerinde ışık hızı c sabit değerine sahiptir.

Birinci postula aslında hiçbir deney ile mutlak uzaya göre hızların ölçülemeyeceğini belirtmektedir, yani bizim ölçtüğümüz bütün hızlar iki eylemsiz

referans sisteminin görelî hızlarıdır. Mutlak uzayın olup olmadığına göre bu artık anlamlı olmayabilir, belki de gerçekten büyük bir evrensel referans sistemi vardır, ancak yapılan bütün deneylerde böyle bir şeyin varlığını göstermedi.

İkinci postula hem keskin hatlı hem de aldatıcı basitliktedir. İkinci postula sadece ışık hızının tüm gözlemciler için aynı olduğunu söylemiyor, görelî hareketlerde bile değişmeyeceğini belirtiyor.

2.3.2.4. Genel Görelilik

Genel görelilik ya da göreliliğin genel kuramı, 1916 yılında Albert Einstein tarafından yayımlanan kütle çekimin geometrik kuram ve bugün modern fizikteki kütleçekiminin tanımıdır. Genel görelilik, özel görelilik ve Newton' ın evrensel kütleçekim yasasını genelleştirerek kütleçekimin uzay ve zaman ya da uzay zamanda tanımlanmasını sağlar.

Uzay zaman eğriliği, madde ve radyasyonun enerji ve momentumu ile doğrudan bağımlıdır. Genel göreliliğin zaman akışı, uzayın geometrisi, serbest düşme yapan cisimlerin hareketi, ışığın yayılımı gibi konulardaki öngörüler, klasik fiziğin önermeleri ile belirgin farklılıklar gösterir. Kütle çekimsel zaman genişlemesi, kütleçekimsel kızıla kayması, kütleçekimsel merceklenme, ışığın kütleçekimsel kızıla kayması, kütleçekimsel zaman gecikmesi bu farklılıkların örnekleridir. Genel göreliliğin bugüne kadarki tüm önermeleri deney ve gözlemler ile doğrulanmıştır. Her ne kadar genel görelilik kütleçekimin tek görelî kuramı olmasa da, deneysel veri ile uyum sağlayan en basit teoridir. Buna rağmen, teorinin hala cevaplayamadığı sorular varlığını sürdürmektedir. Bunlardan en temel olanı, genel görelilik ile kuantum mekaniğinin yasalarının hangi şekilde bağdaştırılarak, tamamlanmış kendi içinde tutarlı bir kuantum alan kuramı yaratabileceğidir.

Einstein' ın teorisinin astrofiziğe kayda değer etkileri vardır. Örneğin, büyük bir yıldızın ömrünün sonuna yaklaştığı bir zamanda içine çökerek kara delik oluşturduğuna işaret eder. Bunun yanı sıra ışığın kütleçekim nedeniyle bükülmesi, uzaktaki bir astronomik cismin gökyüzünde aynı anda birden fazla yerde görüntüsünün belirmesine sebep olan, kütleçekimsel merceklenme olarak adlandırılan olayların açıklanması da yine özel görelilik kuramı sayesinde olmaktadır. Genel görelilik aynı zamanda, bugüne

kadar ancak dolaylı olarak gözlenmiş olan, kütle çekim dalgalarının da varlığını göstermektedir.

2.4. Fizik Eğitiminde Geleneksel Öğretim Yöntemleri

Şimdiye kadar yapılan araştırmaların çoğu geleneksel yöntemlerle yapılan eğitimin birçok sorunu da beraberinde getirdiği saptamıştır. (McDermott ve Redish, 1999). Müfredatta yer alan konuların yoğun ve sayıca kabarık olmasından dolayı öğrencilerin öğrendikleri bilgileri zihin süzgecinden geçirmek için yeterli zamanın kalmamasına yol açmaktadır. Aynı zamanda bu durum, öğrencilerin konuları anlamalarını kolaylaştırmak için dersi destekleyici materyallerin sınıf ortamında kullanılmasını oldukça zor bir hale getirmektedir. Böylece öğrencilerde fizik öğretimi için gerekli kavramsal alt yapı oluşmadığı gibi, giderek fizikten de uzaklaşmalar görülmektedir. Sadece düz anlatıma dayalı olan geleneksel yöntem, öğrenciye bilimsel düşünebilme becerisi kazandıramadığı gibi, fiziğin kavramlarına yönelik eksik bilgi ve kavram yanlışlarını da ortadan kaldıramamaktadır (Özcan, 2009). Yapılan araştırmalar, Fizik dersinde başarılı olan öğrencilerin birçoğunun öğrendikleri bilgileri hiyerarşik bir sıraya koyamadıklarını göstermiştir (Mcdermott, 1991; Marton, 1986). Öğrencilerin birçoğu kendilerini yormayacak ve bilimsel düşünmeye sevk etmeyecek basit içerikli problem çözümleri tercih etmektedirler. Kim ve Pak (2002) tarafından yapılan bir araştırmada ise, derste önceden çözümü yapılmış soruların tekrar çözümünde bile, öğrencilerin problemin kavramsal kısmıyla ilgili sorunlarının devam ettiği tespit edilmiştir. Artık günümüzde ihtiyaç, isteklendirme ve yetenek açısından çok fazla çeşitlilik gösteren öğrenci gruplarını, fizik problemleri üzerinde daha geniş bir şekilde düşünmeye teşvik etmek önemli bir hale gelmiştir. Bu durumun getirdiği farklı istek ve yetenekler, derslerin farklı biçimlerde yürütülmesini zorunlu hale getirmiştir (Özcan, 2009).

2.5. Modern Fizik Öğretimi

Modern fizik, kuantum ve görelilik olmak üzere iki temel kısımdan oluşmaktadır. Bu iki temel alandan özellikle kuantum mekaniği son yıllarda uygulamaya yönelik yeniliklerle ön plana çıkmıştır. Nano teknolojideki ve süper iletken malzemelerin üretimindeki son gelişmeler, gündelik yaşamımızda kullandığımız teknolojik ürünlerin tamamına yakını kuantum fiziğinin temel ilkelerine dayanılarak

üretmişlerdir. Kuantum fiziğini teknolojinin geniş bir alanına yayılması öğrencilerin daha erken yaşlarda bu kavramlarla tanışmalarına yol açmaktadır. Ancak soyut olan kavramsal yapısı ve zor olan matematiksel alt yapısı, bu dersin öğrenilmesinde farklı yaklaşımlara gidilmesine yol açmaktadır. Modern fiziğin geleneksel öğretiminde bu alanla ilgili temel kavramları öğretmek için iki farklı yaklaşım kullanılır. Bu yaklaşımlardan ilki nicel yaklaşım olarak adlandırılır. Bu yaklaşımda öğrenciler modern fizikle ilgili kavramlarını anlamak ve problemleri çözmek için matematiksel algoritmalar ve bağıntılar kullanır (Özcan, 2009).

Shankar (1994) ve McMurry' e (1994) göre, öğrenciler modern fizik ile ilgili problemlerle uğraşırken matematiksel işlemler açısından sorun yaşamamak için, öncelikle iyi bir matematik bilgisine sahip olmalıdırlar. Bu durum modern fiziğin diğer alanları içinde benzer uygulamalar gerektirmektedir.

Modern fiziğin öğretimi ile ilgili ikinci yaklaşım ise, teorinin tarihsel gelişimini dikkate alarak yapılan öğretim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, modern fizik fikirlerine yol açan kuram, kavram ve deneylerin gelişim tarihine vurgu yaparak öğretimi amaçlayan bir yaklaşımdır.

Modern fiziği anlamak için, tarihsel gelişimini ve klasik mekanikle olan ilişkisini bilmekte fayda vardır (Liboff, 1980). Fiziğin tarihsel gelişiminde bazı noktaların göz ardı edilmesi, öğrencilerin modern fiziğin kavramlarını tam olarak anlamalarını engellemektedir.

Öğrencilerin fizikle ilgili fikirleriyle geçmişteki bilimsel açıklamaların benzerliği, öğretmenlerin bilim tarihi hakkında bilgi sahibi olmaları, öğrencilerin hangi konularda ne tür kavram yanılgıları ve negatif algılara sahip olduklarına dair fikirler verecektir (Wandersee, 1985).

2.6. Modern Fizik Öğreniminde Karşılaşılan zorluklar

Modern fizik öğreniminde çok sayıda sorunla karşılaşılmaktadır. Bunların belli başlıları şu şekilde sıralayabiliriz (Özcan, 2009) :

1. Öğrenciler modern fizik kavramlarını zihinlerinde canlandıramadıklarından dolayı gerekli matematiksel çözümlerde başarısız oluyorlar.

2. Öğrencilerin modern fizikle ilgili kavramlara yönelik negatif kavram imajları, öğrenciler nazarında bu dersi önemsizleştiriyor.
3. Geleneksel öğretim yöntemlerine göre bu dersin anlatılması, bu dersin gerektiği gibi anlaşılmasını engelliyor.
4. Modern fizik içeriğinin günlük yaşamla olan bağlantısının kurulamaması, öğrencilerin modern fizik konularında geçen kavramları yeterince benimsememelerine neden olmaktadır.
5. Öğrencilerin sahip olduğu klasik fizik bilgileri, modern fizik kavramlarını öğrenmelerinde bir engel olarak karşılına çıkmaktadır. Bunun nedeni ise modern fizik ve klasik fizik arasındaki farkı çok iyi bilmediklerinden kaynaklanmaktadır.
6. Öğrencilerin modern fizik kavramlarına ön yargıyla yaklaşmaları kendilerinde bir zihin karmaşasına yol açıp bu durumda beraberinde başarısızlık getirmektedir.
7. Dersi öğretmenlerin öğrencilerin ne tür negatif kavramsal imajlara sahip olduklarını bilmediklerinden dolayı bu dersin sunumu esnasında bilimsel olmayan basitleştirme yollarına başvurmaktadır. Bu durumda öğrencileri öğrenmeye zorlayıcı etkenler ortadan kalkıyor ve konuların gerekli kavramsal altyapıları oluşturulamıyor.

2.7. Modern Fizik ile ilgili Çalışmalar

Modern fizik genel olarak kuantum fiziği, kuantum mekaniği ve görelilik teorisi şeklindeki konuları içermektedir. Dolayısıyla bu başlık kuantum fiziği, kuantum mekaniği ve görelilik ile ilgili yapılan çalışmaları içermektedir.

2.7.1. Kuantum Fiziği Öğretimi İçin Yapılan Çalışmalar

Kuantum fiziği soyut ve gündelik sezgilerden uzak olan dokusu nedeniyle Klasik fizikten oldukça farklıdır. Bu nedenle bu fizik öğretimine yönelik birçok çalışma bulunmaktadır. Atom altı dünyayı ve buna bağlı olarak maddenin gerçek mahiyetinin

anlaşılmasında kuantum fiziğinin önemi her geçen gün arttığı için son yıllarda bu fiziğe yönelik araştırmalar artmıştır.

2.7.2. Kuantum Fiziği Öğretiminde karşılaşılan Sorunlar

Fizikle ilgili ilgisiz herkes Einstein' in kuantum fiziğine yönelik söylediği “Tanrı asla zar atmaz” sözünü hatırlar (Ting, 1999). Kuantum fiziğinin oluşmasında çok büyük katkıları olan Einstein, ölçme işlemine olasılığın katılmasından hiç de memnun olmamıştır. Çünkü “O asla parçacıkların, uzayda bulunma olasılıklarının olduğuna” inanmamıştır. Einstein kuantum fiziğinin içerisinde bir yerlerde gizli, tamamlanmamış bir kuramın olduğunu düşünüyordu (Erol, 2008). Fakat günümüze kadar yapılan araştırmalar Einstein’i haksız çıkarırken, kuantum fiziğinin gelişmesinde çok büyük katkıları olan Bohr, Heisenber ve Schrödinger gibi bilim adamlarını haklı çıkarmıştır (Akarsu, 2007). Kuantum fiziği atom altı dünyayı çok iyi açıklayabilmesine karşı, soyut ve olasılıklı yapısından dolayı birçok kişi tarafından da pek takdirle karşılanmamaktadır (Hooft, 1997). Einstein tarafından bile zor kabul edilen bu teorinin öğrenciler tarafından algılanması oldukça zordur. Bu zorluğun nedeni kuantum fiziğinin yapısının bizim algıladığımız evrende geçerli olan yasalardan farklı olmasıdır (Erdoğan, 2008). Bu nedenle öğrenciler kuantum fiziğine ait kavram kuram veya teorileri klasik fizik yasalarını kullanarak açıklamaya çalışmaktadırlar. Özellikle dalga- parçacık dualitesi ve Belirsizlik ilkesi gibi kuantum teoreminde önemli bir yere sahip olan bu yasaları, bilinen enerji, momentum, dalga ve parçacık gibi klasik fizikte yer alan temel kavramları baz alarak açıklamaya çalışmaktadır. Fakat bu klasik kavramlar, günlük yaşamda elde edilen deneyimlerden gelmektedir ve kuantum fiziği kavramlarını açıklamakta yetersizdir (Pospiech, 2000). Bir başka deyişle öğrencilerin klasik fizik

öğretiminden elde ettiği oldukça inandırıcı kavramlar ile kuantum fiziğinin belirsizlik ve olasılık içeren kavramlarının öğrenilmesi güçtür (Özdemir, 2008).

Birçok nedenden ötürü kuantum fiziği öğretimi ve öğrenilmesinde oldukça fazla sayıda zorlukla karşılaşmıştır. Bu zorluklara şu başlıklar altında özetleyebiliriz (Sytler,1997).

1. Öğrencilerin öğrenme ortamına gerek yaşamdaki deneyimlerinden gerekse klasik fizikte öğrendikleri belirlenebilirlik, nedensellik gibi algılanması kolay klasik fizik kavramlarıyla gelirler. Bu yüzden kuantum fiziğinin belirsizlik ve olasılık içeren kavramlarını algılamakta güçlük çekerler.
2. Öğrenciler kuantum fiziği kavramlarını ağır matematiksel yapısından dolayı hayal dünyalarında canlandırabilmeleri oldukça zordur.
3. Kuantum fiziği kavramlarının anlaşılmasına yönelik görsel bir model yoktur.
4. Derslerin genellikle geleneksel yöntemle anlatılıp, ders içeriklerinin günlük yaşamla pek bir bağlantısının olmaması.
5. Kullanılan eğitim materyallerinin yetersiz veya ders içeriğine hitap etmemesi.
6. Kuantum fiziğinin tarihsel gelişimine dikkat edilmeyip, hazırlanan kuantum ders müfredatlarının zengin içeriklere sahip olmayışı.
7. Öğrencilerin kuantum fiziğine karşı sezgisiz olmaları. Yani herkese hareket, konum, ivme vb. şeyler tanıdık gelir. Fakat kuantum fiziği kavramlarına yönelik sezgiye çok az ya da hiç sahip değildirler.

2.8. Kuantum Fiziği Üzerine Yapılan Araştırmalar

1990'larda öğrencilerin kuantum kavramlarını anlamalarına yönelik eğitim araştırmaları hız kazanmıştır. Bu çalışmaların büyük bir kısmı bilişsel alan ve öğrenci motivasyonları üzerine odaklanmıştır (Didiş ve Eryılmaz, 2007, Didiş ve Özcan, 2009, Didiş ve Redish, 2010).

Kuantum teorisi üzerine yapılan pedagojik araştırmalar, orta öğretim öğrencileri ile üniversite öğrencileri üzerinde çalışılıp yeni öğretim stratejileri geliştirilmesi hedeflenmiştir (Budde et al, 2002a, 2002b, Cuppori, Rinaudo ve Vialino, 1997, Çataloğlu, 2002; Çataloğlu ve Robinett, 2002; Didiş et al, 2007, 2010; Didiş, Özcan ve Abak, 2008; Dobson, Lawrence ve Brinon, 2000; Escalada, 1997; Fredrick, 1978; Gardner, 2002; Hadzidaki, Kalkanis ve Stavrou, 2000, Ireson, 2000; Kalkanis; Hadzidaki ve Stavrou, 2003; Michelini, Razaggan, Santi ve Stefanel, 2000, Morgan, 2006, Müller ve Wiesner, 1992, 2002; Olsen, 2002, Özcan et al, 2009, Sadaghiani, 2005; Shadmi, 1978; Singh, 2001; Singh, Beliani ve Christian, 2006; Strnad, 1981; Styer, 1996; Vandegrift, 2002).

Bilişsel alan üzerine yapılan araştırmalar daha çok öğrencilerin karşılaştıkları güçlükler ve güçlüklerin çözümü üzerine odaklanmıştır. Yapılan araştırmalar öğrencilerin başlıca kuantum teorisinin öğrenimi ile ilgili dört tür zorluklara sahip olduğunu göstermiştir:

1. Kavramsal zorluklar (Budde et al, 2002a, 2000; Çataloğlu, 2002, Didiş et al, 2007, 2010; Gardner, 2002; Ireson, 2000; Müller ve Wiesner, 1999, 2002; Olsen, 2002; Özcan et al, 2009, Singh, 2001; Singh et al, 2006; Styer, 1996; Wattanakasiwich, 2005).
2. Matematiksel zorluklar (Gardner, 2002; Ireson, 2000; Pospiech, 2000; Sadaghiani, 2005; Sauer, 2000; Strnad, 1981; Wattanakasiwich, 2005).
3. Görsel zorluklar (Çataloğlu, 2002; Çataloğlu ve Robinett, 2002; Mashadi ve Wadough, 1999).
4. Klasik ve kuantum kavramlarını ayırt etmede karşılaşılan zorluklar (Bao, 1999; Budde et al, 2002a, 2002b; Mannila et al, 2002; Müller ve Wiesner, 2002; Olsen, 2002; Pospiech, 2000; Sadaghiani, 2005; Strnad, 1981).

Bu çalışmalara ilaveten bu zorlukların belirlenmesine yönelik yeni materyaller geliştirilmiş daha önceden yapılanlar yeniden gözden geçirilmiştir (Cuppari et al, 1997; Dobsen et al, 2000; Escalada, 1997; Frederick, 1978; Hadzidaki et al, 2000; Kalkanis et

al, 2003; Kwiat ve Hardy, 2000; Michelini et al, 2000; Shadmi, 1978; Stranad, 1981; Vadnere ve Joshi, 2009; Vandergrift, 2002).

2.8.1. Kuantum Fiziğinde Karşılaşılan Kavramsal Zorluklara Yönelik Yapılan Araştırmalar

Öğrencilerin kavram yanlışları nedenlerinden biri kuantum fiziğinin soyut yapısından dolayı öğrencilerin bu yapılara bir anlam vermede karşılaştıkları zorluklardır (Singhet, 2006; Styer, 1996). Kavram yanlışları öğrencilerin kendi iç dünyalarında bir anlam verdikleri bilimsel olmayan ifadelerdir. Sadece okuyarak soyut kavramlara bir anlam vermek imkansızdır. Bu nedenle kuantum fiziğinin öğreniminde kavram yanlışları kaçınılmaz bir gerçektir. Bunun sonucu olarak da birçok araştırmacı kuantum teorisi kavramları hakkında öğrencilere ait olan kavramları anlamak için çaba göstermişlerdir (Budde et al, 2002a, 2002b, Çataloğlu, 2002; Çataloğlu ve Rubinent, 2002; Didiş et al, 2007, 2010; Gardner, 2002; Ireson, 2000; Ke et al, 2005; Müller ve Wiesner, 1999, 2002; Olsen, 2002; Özcan et al, 2009; Singh; 2001; Styer, 1996; Wattanakasiwich, 2005). Kuantum teorisinde yer alan kavram yanlışlarını öğrencilerin daha önceden sahip olduğu fikirler olarak düşünmemek lazımdır. Öğrencilerin daha önceden bu kavramlara ait herhangi bir deneyimlerinin olmamaları ve günlük yaşamlarında kullanmamaları unutulmamalıdır. Bu nedenle gerek kitaplardan gerekse derste kullanılan dilden kaynaklanan ve bilimsel olmayan güçlü açıklamalar kavram yanlışları olarak açıklanır. Styer (1996) da yaptığı bir çalışmada, öğrenci gözlemleri sonucunda kuantum teorisindeki bazı kavram yanlışlarını tespit ederek listelemiştir. Özellikle kavramsal zorluklara dikkat çekerek bunların muhakkak dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır. Styer, kavram yanlışlarını üç başlıkta sınıflandırmıştır. Bunlar; (1) Kuantum durumları ile ilgili kavram yanlışları (dalga fonksiyonu, enerji gibi), (2) Ölçüm ile ilgili kavram yanlışları (açısal momentum, dalga paketi), (3) Parçacığın tanımlanması ile ilgili kavram yanlışları.

Öğrencilerin genel kavram yanlışları tanımlandıktan sonra, Müller ve Wiesner (1999, 2002) Alman öğrencilerinin kuantum ve klasik nesnelere yönelik kavramları nasıl tanımladıklarına yönelik bir araştırma yapmışlardır. Özellikle araştırmalarını öğretmen adayları üzerinde, atom, sürekli lokazisasyon ve Heisenbergin Belirsizlik ilkesinin kavramsallaştırılması üzerinde odaklanmıştır. Müller ve Wiesner (1999)

çalışmaları öğretmen adayları üzerinde yapılan ilk çalışma olarak kabul edilebilir. Bu yüzden sonuçları açısından bu çalışma çok önemlidir.

Ireson (2000) ise 40 maddeden oluşan bir anketi 342 deneğe uygulayarak kuantum fenomenlerinin anlaşılmasına yönelik bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin kuantum teorisini yorumlayamadıkları görülmüştür. Kuantum teorisindeki yorumlama problemi mekanik özelliklerin yorumlanmasında da bir takım sorunları açığa çıkardığını bulmuştur.

Gardner (2002) yılında yapmış olduğu tez çalışmasında kuantum mekaniğinin öğrenimi hakkında öğrencilerin bakış açılarını öğrenmeye çalışmıştır. Yaptığı tez çalışması sonucunda öğrencilerin dalgalarla ilgili kavramsal sorunların olduğunu tespit etmekle birlikte, harmonik osilatör, açısal momentum, hamilton operatörleri, enerji seviyeleri ve dualite ilkesi ile ilgili sorunlar olduğunu vurgulamıştır.

Morgan (2006) yılında lisans öğrencileriyle, enerji, olasılık ve engel kavramlarına yönelik tarama ve görüşmelerden oluşan bir çalışma yapmıştır. Araştırma sonuçları bu kavramların öğretilmesini geliştirmek için kullanılmıştır. Araştırma sonucunda bu kavramların öğretilmesinden sonra lisans öğrencilerinin mezun öğrencilere nazaran özellikle tünelleme sorularına daha iyi cevap verdikleri gözlenmiştir.

Wattanakasiwich (2005) yılında fizik öğrencileriyle olasılık kavramı üzerine bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin matematiksel çözümleri kavramsallaştırmayı ve çözümleri hatırlayabilmede zorlandıklarını görmüştür.

Singh (2001) yılında lisans öğrencileriyle, ölçme ve zaman gibi bazı kuantum mekaniksel kavramların öğrenilmesindeki zorlukları araştırmıştır. 89 öğrenciye 6 farklı üniversitede bir test uygulamıştır. Ve daha sonra öğrencilerle görüşme yapmıştır. Çalışma sonucunda, operatör, beklenen değer, öz durum zaman ile ilgili bazı kavram yanlışlarına sahip olduğunu görmüştür. Tespit ettiği öğrenme zorluklarını üç kategoride toplamıştır. Bunlar; (1) parçacık kavramı ile ilgili bilgi eksikliği, (2) kavramla ilgili bilgiyi direkt olarak yorumlayamama, (3) kavramla ilgili bilgiyi yorumlayabilme fakat özel durumlara uygulayamama.

Didiş (2010) yılında ğretmen adaylarıyla operatör, öz değer ve birbirleriyle ilişkili kavramların anlaşılmasına yönelik bir çalışma yapmıştır. Görüşmeler yoluyla elde edilen veriler neticesinde öğrenciler; (1) ğrencilerin kavramları tanımlama ve ayırıcı özelliklerini ifade etmede yetersiz oldukları, (2) ğrenci anlayışları, doğru ve yanlış kavramları birbirini takip edecek şekilde kullanmaları, (3) bazı öğrencilerin kullandıkları kavramların tam olarak bilimsel olmadığını tespit etmiştir.

Steyler (1996) 1) Kuantum halleri, 2) Kuantum fiziğinde lme, 3) zdeş parçacıklar, 4) ok yönlü yanılığlar başlıkları altında kuantum fiziğinde 15 yaygın kavram yanılığını tanımlamıştır. Fakat bu tanımlamalar herhangi bir lme aracıyla toplanmış verilere dayanmadan öğretmenlik tecrübeleri sonucunda elde ettiği yanılığlardır.

Müller ve Wiesner (1999) fizik ğretmen adaylarıyla yaptıkları görüşmelerle, adaylarının atomun yapısı, belirsizlik ilkesi, olasılık fonksiyonu, olasılık yorumu üzerine bilgi düzeylerini belirlemişlerdir. Bu araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin %17' si atomun yapısını Bohr Atom Modelini kullanarak açıklarken, %24'  ise atomun yapısını olasılık yorumuyla karışık bir Bohr Modeli ile açıklamışlardır. Bu tür ğrenci görüşlerinden yola çıkılarak öğrencilerin atomun yapısına ilişkin gezegenlerin güneş çevresindeki hareketine benzer bir modele sahip oldukları belirtilmiştir. Bu çalışmanın bir diğer bulgusu ise elektronun kesin fakat belirlenemeyen bir konum olduğu yönündeki en fazla paylaşmışlardır.

Fletcher ve Johson (1999) ğrencilerin önceki yıllarda edindikleri bilgilerin kuantum fiziği öğrenirken ne derecede kullandıklarını belirlemek amacıyla öğrencilere fotoelektrik etki, belirsizliğin anlamı, dalganın doğası ve parçacıkların enerji düzeyleri konularını içeren dört soru yöneltmişlerdir. Sonuç olarak öğrencilerin %90'ının belirsizlik ilkesinin önceki bilgilerinden bağımsız yeni bir kavram olduğunu bilmemekte olduklarını ortaya koymuşlardır. Buradaki temel problemin öğrencilerin yeni edindikleri bilgileri zihinlerinde yanlış yerlerde tutmakta ve günlük deneyimlerinden elde ettikleri bilgilerinin bu durumun oluşmasında önemli etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bu çalışmada öğrencilerin %82 inin elektronun dalga şeklinde bir yörüngede ilerlediğini düşündükleri ortaya konulmuştur. Sonuç olarak öğrencilerin önceki derslerde elde

ettikleri bilgileri kuantum fiziği dalga kuramını kullanmakta olduklarını ortaya koymuştur.

Steinberg ve ark. (1999) Kuantum fiziği öğreniminde klasik fizik kavramlarının etkilerini araştırmış ve mekanik dalgalar ve fizik optik konularının iyi düzeyde öğrenilmemesinin kuantum fiziği kavramlarının yanlış anlaşılmasına sebep olduğunu belirtmişlerdir. Modern fizik ve kuantum fiziğinden önce, öğrencilere mekanik dalgalar ve fizik optik konularının anlatılması gerektiğini ve eğer dalgalar, dalgaların üst üste binmesi ilkesi ve girişim konuları öğrenciler tarafından anlaşılmazsa, kuantum fiziği kavramlarının anlaşılmayacağını belirtmişlerdir.

Bilal ve Erol (2007) Dalga fonksiyonu, Schödinger Dalga Denklemi ve Dalga Parçacık ikilemi kavramlarına yönelik öğrencilerin yanlış anlamalarını belirlemek için iki farklı okuldaki öğrencilere uyguladıkları kavram testi sonuçlarına göre öğrencilerin dalga fonksiyonu ve dalga fonksiyonun olasılık kavramıyla olan ilişkisini anlayamadıkları görülmüştür. Yine aynı çalışmada öğrencilerin fotonun ikili yapısını kabul ederken, elektronun ikili yapısını anlamakta güçlük çektikleri belirtilmiştir. Elektronu parçacık şeklinde çizerlerken, fotonu hem dalga hem de parçacık yapısını içeren çizimle göstermişlerdir.

Olsen (2002) dalga parçacık ikilemini öğrenmiş öğrencilerin elektron ve fotonun yapısı ile ilgili görüşlerini belirlemiştir. Elde edilen sonuca göre elektron ve fotonun yapısının anlaşılamadığı görülmüştür. Bu kavramların anlaşılamamasının altında yatan nedenin klasik fizik olduğu ve literatürde yer alan birçok çalışmada olduğu gibi dalga parçacık ikileminin öğrencilerin kuantum fiziği kavramlarını öğrenmelerinde çok etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

2.8.2. Kuantum Fiziğinde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklara Yönelik Yapılan Araştırmalar

Matematiksel formüller kuantum fiziğinin en önemli karakteristiklerinden biridir. Pospiech (2000) matematiksel formilizasyon kuantum fiziğinin felsefi yönünü sakladığını ifade ederken, Ireson (2000) matematiksel formilizasyonun temel sorun teşkil etmediği, asıl sorunun yorumlamaktan kaynaklandığını ileri sürmektedir. Gardner (2002) yaptığı tez de ise Ireson (2000)'un fikrini desteklemektedir. Özellikle

öğrencilerin matematiksel becerilerinde eksik ve bu matematiksel ifadeleri kuantum mekaniğine transfer etmedeki sorunlardan bahsetmektedir. Gardner (2002) özellikle şu iki soruyu araştırmacıların dikkate almaları gerektiğini söylemektedir: (1) Kuantum mekaniğinin matematiksel yapısı ile ana sorun nedir? (2) Bu sorun kuantum mekaniğinde kullanılan yoğun matematiksel ifadeleri yorumlamada yaşanan sorunlar mı?

Literatürde matematiksel zorlukları ifade etmek için yapılmış bazı araştırmalar vardır (Sadaghiani, 2005; Stmad, 1981; Wattanakasiwich, 2005). Stranad (1981) yılında kuantum mekaniğinin öğrenilmesinde açığa çıkan sorunlara yönelik bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma sonunda hiç de tatmin edici dönütler alamamış bunun nedenini ise öğrencilerin klasik mekaniği kullanmaktan vazgeçemediklerinden dolayı kaynaklandığını belirtmiştir. Öğrencilerin kuantum mekaniğindeki problemleri çözmeleri, bu problemlerin ne anlam ifade ettiğini anladıklarını göstermiyor.

Sadaghiani (2005) kuantum mekaniğindeki öğrenci zorluklarına yönelik bir araştırma yapmış ve araştırma sonucunda öğrencilerin kuantum mekaniğindeki başarıları, matematiksel alt yapılarıyla ilişkili olduğunu söylemiştir. Özellikle dalga fonksiyonu ve onun matematiksel notasyonu ile ilgili sorunlar olduğunu göstermiştir. Özellikle bu dersin öğreticilerine kuantum teorisinin bir matematiksel teori olduğunun sürekli vurgulamaları gerektiğine dair önerilerde bulunmuştur.

2.8.3. Kuantum Fiziğinde Karşılaşılan Görsel Zorluklara Yönelik Araştırmalar

Mashadi ve Wodnogh İngiltere de öğrencilerin elektron ve foton hakkında ne düşündüklerine dair görsel imajlarını bulmaya çalışmışlardır. Çok fazla öğrenci cevaplarıyla karşılaşp bunları kategorilere ayırmışlardır. Örneğin elektron ve fotonla ilgili öğrencilerin %23' ünün verdiği cevaplar, elektronları çok küçük ve büyük bir hızda hareket eden küresel nesneler olduğunu söylemişlerdir. Öğrencilerin %38'i ise fotonların parlak küresel toplar olduğunu ileri sürmüşlerdir. Araştırma sonuçları öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun soyut kavramları bilimsel olmayan görsel imajlarla somutlaştırdığını göstermektedir.

Kuantum teorisi kavramlarını görselleştirmeye yönelik başka bir çalışma ise Çataloğlu (2002) tarafından yapılmıştır. Kuantum mekaniğinde geçerli ve güvenli bir test geliştirmeyi amaçlamıştır. Kuantum mekaniğinin görselleştirilmesine yönelik 24 soruluk bir test geliştirilerek lisans ve mezun öğrencilerden oluşan 213 öğrenciye uygulamıştır. Geliştirdiği testte öğrencilerin görsel sunumlarının anlaşılması incelenmiştir. Sonuçta öğrenciler kuantum mekaniğinin soyut matematiksel yapıları ile onların kavramsal içerikleri hakkında bir ilişki kurabilmiştir.

Literatürdeki öğrenme zorluklarını özetlersek, bu sorunların pek de birbirinden bağımsız olmadıklarını görürüz. Tüm kavramsal matematiksel ve görsel zorluklar birbirleriyle ilişkilidir. Bu zorlukların nedenleri araştırmacılar tarafından farklı bir şekilde anlaşılmıştır. Bazıları bu zorlukların nedenini kuantum teorisinin doğasından kaynaklandığını söylerken bazıları ise bu sorunların nedenini öğrencilerin daha önceki fizik geçmişi ve öğrenme stilleriyle ilgili olduğunu belirtmiştir.

2.9. Özel Görelilik İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Modern fizik konularında olduğu gibi özel görelilik konularına yönelik öğrenme zorlukları da eğitim araştırmacıları tarafından büyük bir titizlikle çalışılmaktadır. 21. yy'ın başlarında giriş düzeyindeki derslerin içeriği ile ilgili müfredat üzerine yapılan tartışmalar çoğunlukla 20. yüzyılın entelektüel düşünceleri yansıtmaktadır. Fizik eğitimi araştırmaları bu alanda oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Öğrenciler modern fizik kavramlarıyla giriş düzeyindeki veya ileri düzeydeki derslerde karşılaşsalar da, hangi konularda başarılı olup olmadıklarını ve yapılan öğretim sonucunda kavramları derinlemesine anlayıp anlamadıklarını tespit etmek oldukça önemlidir (Özcan, 2009). Özellikle öğrencilerin modern fizik konularına yönelik sahip oldukları negatif kavram imajlarının analiz edilmesi ileri düzeydeki konuların öğrenilmesine yönelik gerekli akıl yürütmeleri için yararlı olabilir.

Özel görelilikle ilgili yapılan araştırmaların büyük bir kısmı Galileo göreliliği ile ilgilidir (Panse, 1994; Ramadas, 1996). Panse ve arkadaşları (1994) ile Ramadas ve arkadaşlarının (1996) yaptıkları çalışmalara göre, referans çerçeveleri birçok öğrenci için sınırlı fiziksel büyüklükte olduklarını tespit etmişlerdir. Saltiel ve Malgrange (1980) yaptıkları bir çalışmada ise 11 yaşındaki öğrenciler ile üniversite birinci ve dördüncü

sınıf öğrencilerinin görelî hareket konusundaki zorluklarını belirlemişlerdir. Bu çalışmada, öğrencilerin birçoğu bir cismin hareketini referans çerçevesine göre ölçülebilir bir büyüklük olarak değil de, “ içsel” bir özellik olarak tanımlamışlardır. Ayrıca bu çalışmada öğrenciler hareketi, dinamik etkilerin olduğu” gerçek” hareket ve fiziksel olmayan, tamamen optik yanılgıdan ibaret “görünür” hareket olarak ikiye ayırmışlardır.

Hewson (1982) tarafından yapılan bir durum çalışmasında ise fizik mezunu öğrencilerin özel görelilik ile ilgili “ fizik ötesi” düşüncelerinin olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada öğrenciler, görelî etkileri “ algı bozulmaları” olarak tanımlamaktadır. Posner ve arkadaşlarının (1982) öğrenci ve öğretim elemanlarıyla görüşme yolu ile yaptıkları başka bir çalışmada benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

2.10. Repertuar Çizelge Tekniğı

Bilgi tabanlı sistemin gelişimini geleneksel sistemin gelişiminden ayıran şeyler tam anlamaya vurgu, öğretmen ve uzman performansı altında yatan kavramsal yapılar arasındaki ilişkilerin şekillendirilmesi ve bu performans ile rekabet etme kapasitesindeki hesaplanabilir yapılardır. Kişisel yapı psikolojisi yoğun bir şekilde insanların bilişsel süreçlerini modellemek için yapılan, bilgi elde etme araştırmalarında kullanılan bireysel ve grupsal bir psikolojik sosyal süreçler teorisidir. Psikoloji, insanın bilgi süreçlerini modellemeye uygun olarak yapısalcı görüşe uygun bir pozisyon takınır. Fakat bunu, doğrudan değerlendirebilen şekillerde çevrilen aksiyomatik terimler halinde insanın kavramsal yapılarının karakterize edilmesi doğrultusunda geliştirir (Aztekin, 2003).

Kişisel yapı psikolojisi 1950’lerde George A. Kelly tarafından bulundu. Bu kişiselîlik, kişinin çevresindeki kişilerle ve olaylarla olan etkileşiminden ortaya çıkan bir modeldir. Sezgi ve deneyim arasındaki fark, bu etkileşimin psikolojik temelini oluşturmaktadır. Bu fark sübjektif benzerlik ve farklılıklar sayesinde deneyimleri birleştirir ve anlamlı hale getirir. Kişi, başından geçenleri yönlendirmesiyle oluşturduğu yapı sübjektif dünyasını oluşturur ve kişi bu yapılara göre hareket eder.

Bir insanı ve hareketlerini anlamak için, kişilerin yapılarına ulaşmak çok önemlidir. Repertuar çizelge tekniğinin amacı da budur. Yapılan mülakatlarla insanların yapılarının sorgulanması ile sübjektif dünyayı ortaya çıkarır. Mülakatlarda soyut

soruların sorulmaması önemlidir. Aksine mülakat kişinin basit tecrübeleri arasındaki farklılaşmaya imkan sağlar ve daha sonra bu farklılıkların ne anlama geldiğini sorar. Mülakatın ana fikri, kişinin deneyimlerinin kendisini nasıl yönlendirdiğini somutlaştırmak ve bu süreci göstererek anlamasını sağlamaktır.

Yapıları anlamada başka kişiler için doğru ya da yanlış teşhis diye bir şey yoktur, fakat yapının analiz edilmesi için bir hazırlık oluşturur.

Kişisel yapı psikolojisinde (KYP) (Kelly, 1955) bireylerin her biri kendi kavramsal sistemlerini veya şemalarını geliştirir ve bunlar kişisel yapı olarak bilinen iki kutuplu boyutların özgün bir sistemi olarak ifade edilir. KYP' ye göre "Kişi dünyasında yaratmış olduğu saydam partnerler veya şablonlardan bakar ve sonra dünyanın olduğu gerçeklere uyum sağlamaya çalışır" (Kelly, 1955). Bireyler yeni alanlara boş bir sayfa olarak girmezler; aksine kendileri ile birlikte dünyaya bakma yöntemleri veya geçmişte işlerine yaramış "yapıları" getirirler.

Kariyerine öğretmenler tarafından gönderilen problemlili öğrencilerle ilgilenen bir okul psikologu olarak başlayan Kelly tecrübeleri arttıkça, sadece öğretmenin öğrenci hakkındaki şikayetini doğrulamak yerine, öğretmenin yorumladığı şekilde şikayeti anlamaya çalıştı. Bu bakış açısının değişimi problemin anlamlı bir şekilde yeniden şekillenmesini sağladı. Başka bir ifadeyle, bu yaklaşım problem görülen çocuğun analiz gibi, şikayeti yapan öğretmenin de analizini sağladı. Problemi geniş bir bakış açısı ile ele alan Kelly daha geniş bir çözüm sahası oluşturdu.

Kelly' ye göre objektif, mutlak doğru yoktur ve olaylar yalnızca bireyler tarafından yorumlanan şekillerle bağlantılı olarak anlam kazanır. Bu temel bakış açısı bireylerin çevrelerini anlama şekline, var olan zihinsel yapılarının terimlerine göre ne algıladıklarını açıklama şekline, bunlar karşısında nasıl davrandıklarına dayanır. Kişisel yapılar, bizim günlük hayatımızın değişik yönlerini kavramsallaştırmak için kullandığımız boyutlardır. Oluşturduğumuz yapılar olayları tahmin etmek ve olaylar meydana gelmeden önce durumları açıklamak için kullanılır.

Kelly teorisini psikolojik uzayın bir geometrisi olarak sundu (Kelly, 1995). Teorisini şekillendireceği zaman modelini Euclid' in elementleri gibi ele aldı. Maddeleri

ve yapıları içeren teorinin temellerini terimlendirerek KYP' yi 11 sonuç ve temel bir postulat ile aksiyomatik hale getirdi (Abazaoğlu, 2009).

2.10.1. Metodun Yapısı

Kelly, herkesin dünyasını oluşturan olayların değerlendirilmesi yoluyla belirli bir sayıda “yapılara” ulaşabileceğini ileri sürmektedir. Olaylara “ maddeler” denir. Ayrıca her bireyin yapılarının çift kutuplu olarak düşünülebileceğini ileri sürmüştür. Bu kutupsal sıfatlar veya kutupsal deyimler şeklinde tanımlanabilir ve birey tarafından maddeleri ayırmak için kullanılan “ boyutları veya ilgili eksenleri” ifade eder. Yapı, anlamı bir öğrencinin dünyasını sunmak için kullanılan önceden yapılan bir tahmin olarak düşünülebilir. Bu tekniğin temeli, anlamı belirli bir maddeler kümesine genişletmek için kullanılan yapılar oluşturmak ve daha sonra deneğin bu maddeleri, oluşan yapılara göre derecelendirmesini sağlamaktır.

2.10.2. Repertuar çizelgesi Nasıl Oluşturulur?

Repertuar çizelgesini oluşturan maddeler; kişiler, kurumlar, nesneler, düşünceler, olaylar olabilir. Maddeler genellikle araştırmacı tarafından araştırılan konuya göre belirlenir. Maddeleri araştırmacı ve katılımcı birlikte de belirleyebilir. Yapılar ise maddeler arasında benzerliği, zıtlığı, ilişkiyi ifade eder ve kutuplu yapıdadır. Yapıları belirlemenin birçok yolu vardır. Genellikle araştırmacı ve görüşülen kişi birlikte belirler. Yapılar belirlenirken maddeler kullanılır. Araştırmacı maddeleri ikiye gruplar olarak katılımcıya maddeler arasındaki benzer ve farklı yönleri sorar. Aldığı cevaplardan yapılara ulaşır. Ya da araştırmacı seçtiği üç maddeyi katılımcıdan ikisini gruplamasını ister. Araştırmacı katılımcıya bu gruplamayı neye dayanarak yaptığını sorar ve aldığı cevaplardan yapılara ulaşır. Yapılar araştırmacı tarafından da belirlenebilir. Ancak bu çizelgenin esnek olmamasına neden olur. Tablo 2.1’de örnek bir repertuar çizelgesi verilmiştir (Fransella, Bell ve Bannister, 2004). Bu çizelge katılımcının çevresi ile etkileşimini, çevresindeki insanlara bakış açısını açığa çıkarmak amacıyla oluşturulmuştur. Bu çizelge katılımcı tarafından 1 den 7' e kadar derecelendirilmiştir. Sol taraftaki yapılar 1 ile sağ taraftaki yapılar 7 ile ilişkilendirilmiştir. Örneğin "zeki-parlak olmayan" yapısını değerlendirirken katılımcı kendisine 2 puan, babasına 1 puan vermiştir. Bu kendisini zeki olarak gördüğü ama babasını kendisinden daha zeki gördüğü anlamına gelmektedir.

Tablo 2.1.
Örnek Repertuar Çizelgesi

Yapı (1)	Kendin	Baban	Eski Sevgilin	Annen	Etik bir insan	Karşıt Yapı (7)
Zeki	2	1	6	5	3	Parlak olmayan
Beni dinler	3	1	6	3	3	Beni dinlemez
Açık görüşlü değil	5	6	3	3	3	Açık görüşlü
Hırslı	6	3	5	7	4	Hırslı değil
Beni anlar	3	2	6	2	2	Beni anlamaz

1'in anlamı,
katılımcının
babasının çok
“zeki” olduğunu
düşünmesidir.

7'nin anlamı,
katılımcının
annesi çok
“hırslı değil”
olduğunu
düşünmesidir.

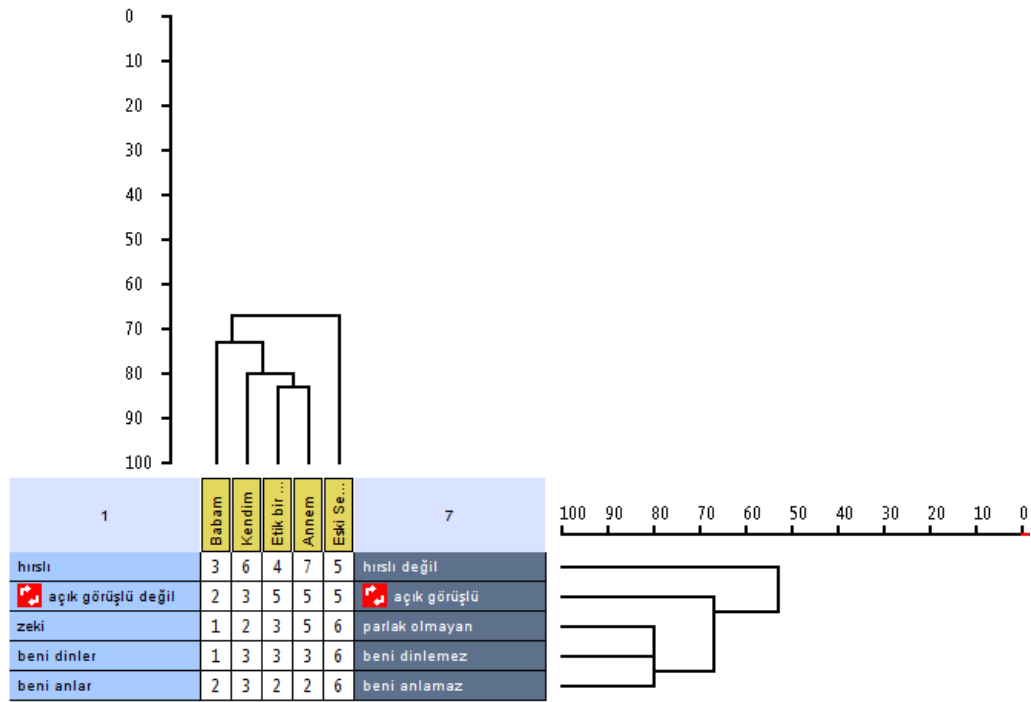
4'ün anlamı,
katılımcının etik
bir insanın ne
“hırslı” nede
“hırslı değil”
olduğunu
düşünmesidir.

2.10.3. Repertuar Çizelgesinin Analizi

Repertuar çizelgesi elle analiz edilebileceği gibi bilgisayar programları yardımıyla da analiz edilebilir. Gridsuite bu amaç doğrultusunda kullanılabilecek bilgisayar programlarından biridir. Örnek olarak Tablo 2.1’de verilen repertuar çizelgesi Gridsuite programına girilmiştir. Program, çizelgedeki maddeleri ve yapıları birbiri ile en çok eşleşenleri bir araya gelecek şekilde gruplamaktadır. Buna küme analizi denir.

Şekil 2.1’de dendrogram adı verilen grafik verilmiştir. Dendrogram, küme analizinin grafiksel olarak sunulmuş şeklidir. Dendrogramda adeta bir ağacın kollarına benzeyen dallar belirli noktalarda birleşir. Bu noktalardaki benzerlik yüzdeleri yatay veya dikey eksene bakılarak bulunur. Şekil 2.1’deki dendrograma bakıldığında

"Babam" ve "Kendim" maddeleri %70 den fazla, "Kendim", "Etik bir insan", "Annem" yapıları %80 benzerlik gösterdiği görülmektedir. Aynı şekilde yapılara bakıldığında, "Parlak olmayan", "Beni dinlemez", "Beni anlamaz" yapılarının %80 benzer olduğu görülmektedir. Program, grafiği oluşturmak için benzer yapıları ve benzer maddeleri gruplayarak yan yana yerleştirir.



Şekil 2.1. Dendrogram

Tablo 2.2’de örnek repertuar çizelgesi için Gridsuite programından elde edilen maddelerin küme analizi, Tablo 2.3’de ise yapıların küme analizleri verilmiştir.

Tablo 2.2.

Maddelerin küme analizi

	Eşleşme (%)	Ortalama benzerlik	İç benzerlik	Orta benzerlik	Fark	Z-puanı
Annem ile Etik insan	83	-8	83	70	14	1.12
Kendim ile Etik insan	80	20	80	65	15	1.40
Kendim ile Babam	73	30	74	56	18	1.46
Eski Sevgilim ile Annem	67	33	67	0	0	0.00

Tablo 2.3.
Yapıların Küme Analizi

	Eşleşme (%)	Ortalama benzerlik	İç benzerlik	Orta benzerlik	Fark	Z-puanı
zeki/parlak olmayan ile beni dinler/beni dinlemez	80	-10	80	55	26	1.42
Beni dinler/beni dinlemez ile beni anlar/beni anlamaz	80	16	73	46	28	1.98
açık görüşlü/açık görüşlü değil ile zeki/parlak olmayan	67	25	67	37	30	1.97
hırslı/hırslı değil ile açık görüşlü/açık görüşlü değil	53	24	55	0	0	0.00

2.11. Görüşme

2.11.1. Görüşmenin Temel Özellikleri

Görüşme sosyal bilimlerde en sık kullanılan araştırma yöntemlerinden biridir. Yirminci yüzyılın son çeyreğinde pek çok sosyal bilim alanında görüşme, etkili bir veri toplama yöntemi olarak yerini almıştır. Briggs (1986) görüşmenin, sosyal bilimler alanında yapılan araştırmalarda kullanılan en yaygın veri toplama yöntemi olduğunu savunmakta ve bu durumun, görüşme yönteminin; bireylerin deneyimlerine, tutumlarına, görüşlerine, şikayetlerine, duygularına ve inançlarına ilişkin bilgi elde etmede oldukça etkili bir yöntem olmasından kaynaklandığını belirtmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Stewart ve Cash (1985) görüşmeyi, “ önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim süreci” olarak tanımlamıştır. Bu bağlamda görüşme, günlük sıradan bir konuşmadan hayli farklıdır. Soru sorma ve yanıtlama görüşme süresince görüşmeye dahil olan bireyler arasındaki etkileşim ve ilişkiyi başlatma ve sürdürme; bunun yanı sıra taraflardan en az birinin önceden planlanmış amacının gerçekleştirilmesine hizmet etme ve bu amaca yönelik bilgiye ulaşmayı sağlama işlevini ifade eder (Stewart ve Cash, 1995).

Patton ‘a göre görüşmenin amacı, bir bireyin iç dünyasına girmek ve onun bakış açısını yakalamaktır (Patton, 1987). Görüşme yoluyla, deneyimler, tutumlar, düşüncüler, niyetler, yorumlar ve zihinsel algılar ve tepkiler gibi gözlenemeyeni anlamaya çalışırız. Bu süreçte sorulan sorulara, karşı tarafın rahat, dürüst ve doğru bir şekilde tepkide bulunmasını sağlamak görüşmecinin temel görevidir.

2.11.2. Görüşme Türleri

Literatürde üç türlü görüşme türünden söz edilir: “yapılandırılmış görüşme”, “yarı yapılandırılmış görüşme” ve “yapılandırılmamış görüşme” dir. Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmeler bir doğrunun iki ucunu temsil eder. Bir yanda, önceden belirlenmiş bir dizi soru ve yanıt içeren yapılandırılmış görüşme, diğer yanda açık uçlu sorular içeren yapılandırılmamış görüşme yer alır (Chadwick ve diğerleri, 1984).

Yapılandırılmış görüşmede amaç, görüşülen bireylerin verdikleri bilgiler arasındaki paralelliği ve farklılığı saptamak ve buna göre karşılaştırmalar yapmaktır. Doğrunun diğer ucunda yer alan yapılandırılmamış tür ise “keşfe yönelik” bir görüşme sürecidir. Bu türde, önceden belirlenmiş herhangi bir soru ve doğal olarak yanıtlara ilişkin bir beklenti yoktur. Bu durumda araştırmacı, görüşülen kişilerle belirli konuları keşfetmeye çalışır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ise yapılandırılmış görüşme tekniğinden biraz daha esnektir. Bu teknikte, araştırmacı önceden sormayı planladığı soruları içeren görüşme protokolünü hazırlar. Buna karşın araştırmacı görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla görüşmenin akışını etkileyebilir ve kişinin yanıtlarını açmasını ve ayrıntılandırmasını sağlayabilir (Türnüklü, 2000).

Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin araştırmacıya sunduğu en önemli kolaylık görüşmenin önceden hazırlanmış görüşme protokolüne bağlı olarak sürdürülmesi nedeniyle daha sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi sunmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

2.11.3. Görüşme Yönteminin Güçlü Yönleri

Nicel araştırmada sık kullanılan anketlerle karşılaştırıldığında, görüşme yönteminin açık seçik bazı güçlü yönleri vardır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bunlar;

1. Esneklik
2. Yanıt oranı
3. Sözel olmayan davranış
4. Ortam üzerindeki kontrol
5. Soru sırası
6. Anlık tepki
7. Veri kaynağının teyit edilmesi
8. Tamlık ve derinlemesine bilgi

2.11.4. Görüşme Yönteminin Zayıf Yönleri

Görüşme yönteminin artıları olduğu gibi, bazı zayıf yönleri de vardır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bunlar;

1. Maliyet
2. Zaman
3. Olası yanlılık
4. Kayıtlı veya yazılı bilgileri kullanamama
5. Zaman ayırma güçlüğü
6. Gizliliğin ortadan kalkması
7. Soru standardının olmayışı
8. Bireylere ulaşma güçlüğü

2.11.5. Görüşme Formunun Yazılması

Görüşme, temel boyutları açısından ele alındığında özel bir eğitimi gerektiren bir veri toplama yöntemidir. Bu temel boyutları;

1. Görüşme formunun hazırlanması
2. Test edilmesi
3. Görüşmelerin ayarlanması

4. Hazırlıkların yapılması
5. Görüşmelerin gerçekleştirilmesi

2.11.6. Görüşme Formu Hazırlanırken Dikkat Edilecek Hususlar

1. Kolay Anlaşılabilecek sorular yazma
2. Odak sorular hazırlama
3. Açık uçlu sorular sorma
4. Yönlendirmekten kaçınma
5. Çok boyutlu soru sormaktan kaçınma
6. Alternatif sorular ve sondalar hazırlama
7. Farklı türden sorular yazma
8. Soruları mantıklı bir biçimde düzenleme
9. Soruları geliştirme (Creswell, 2003)

2.12. Odak Grup Görüşmesi

2.12.1. Odak Grup Görüşmesi Nedir?

Belirli bir konu çerçevesinde, seçilmiş katılımcılar grubunun ayrıntılı bilgi ve fikirlerini belirlemek amacıyla yapılandırılmış özel bir grup görüşmesi tekniğidir. En uygunu, grubun 10-12 kişiden oluşmasıdır. Görüşme, kişilerin düşüncelerini ve yaşantılarını açığa çıkarmak amacıyla soru sorma ve özetleme teknikleri kullanılarak bir uzman tarafından yönetilir. Veriler analiz edilerek katılımcıların dile getirdiği değerlendirmeler, kaygılar ve görüşlerin bir sentezi yapılır. Odak grup çalışmaları tek başına ya da niceliksel çalışmaların sonuçlarıyla birlikte, kararlara ve eylem planlarına yön verir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Tanımdan da anlaşılacağı gibi odak grup görüşmesi, belirli bir konuyu ele alarak, konuyla ilgili kişiler arasından seçilmiş 10-12 kişi ile oluşturulan bir grupla belirlenen konu çerçevesinde, kişilerin görüşlerini ve tutumlarını açığa çıkarmak amacıyla, konunun uzmanı tarafından yürütülen, araştırmayı yapan kişi yada kişiler tarafından önceden belirlenmiş sorular ışığında grubun ortaya koyduğu görüşlerin

özetlendiği bir araştırma yöntemidir. Bu yöntemle elde edilen veriler değerlendirilir ve bu değerlendirme ışığında, (diğer araştırma yöntemleriyle de desteklene bilir) belirlenen konu ile ilgili nelerin yapıla bilineceğine yönelik çalışmalara yön verilir.

2.12.2. Odak Grup Görüşmesinin Temel Özellikleri

İnsan tek başına yaşayan bir varlık değildir. Her insan değişik nedenlerle mutlaka bir grubun içinde vardır. İşte insan, çeşitli sebeplerle içinde bulunduğu gruba yönelik üretilen mala, hizmete veya programa ilişkin bir algı geliştirirken, mutlaka grubun diğer üyelerinden etkilenir. Bu etkileşimin ne ölçüde olduğunu, grubun üyelerinin bilinçli, yarı bilinçli veya bilinçsiz olarak sergiledikleri psikolojik ve sosyo-kültürel özelliklerin neler olduğu ve yaptıkları uygulamalar hakkında bilgi almayı, grup üyelerinin ortaya koyduğu davranışları, bu davranışların nedenlerini saptamak için, belirtilen konularda araştırmaların yapılması gerekmektedir. Konu grup olunca, bunla ilgili en sağlıklı araştırma yöntemlerinden bir tanesi olan “Odak Grup Görüşmesi” aklımıza gelmelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

2.12.3. Odak Grup Görüşmesi Nasıl Yapılır?

Creswell’e (2003) göre odak grup görüşmesi 4 aşamada şekillendirilir. Bunlar;

1. Araştırmacı, araştıracağı konu ile ilgili kavramsal ve kuramsal çerçeveyi oluşturur ve buna göre planını yapar.

2. Bu aşamada aşağıdaki sorulara yanıt aranır.

- Kimlerle görüşüleceği.
- Neden o kişilerin seçildiği.
- Seçilen kişilerin ortak özelliklerinin neler olması gerektiği ve niçin?
- Görüşmede hangi başlıklar olması gerektiği.
- Hangi sorular hangi sırayla sorulması gerektiği ve nedeni.

3. Odak grup görüşmesinin zamanı, yeri, görüşme sırasında not alacak gözlemci belirlenir. Belirlenen yerde ve zamanda odak grup görüşmesi başlatılır.

4. Görüşme sonrasında; gözlemcinin tuttuğu kısa notlar ve ses kayıtlarının çözümlenmesi(kullanılmışsa) grubun içinde bulunduğu sosyal ortamın özellikleri de

dikkate alınarak yapılır. Daha sonra katılımcıların konu ile ilgili bazı ilginç cümleleri de alınarak çalışma raporlaştırılır.

2.12.4. Odak Grup Görüşmesinin Özellikleri

Odak Grup Görüşmesinin özelliklerini 5 başlıkta toplayabiliriz. Bunlar (Akşit, 1998):

1. İşin İçine İnsanı Katar. Genellikle 6-12 kişilik gruplardan oluşmakla birlikte, temel yaklaşım, her bireyin fikirlerini, görüşlerini ortaya rahatlıkla koyabilmek için fırsat bulabileceği kadar küçük, değişik fikirlerin ortaya çıkabileceği kadar büyük olması.

2. Katılımcıların olabildiğince homojen olmasına ve birde birbirlerini tanımamalarına dikkat edilir. İdeal olarak katılımcıların birbirlerini hiç tanımamaları, birbirleri hakkında fikir sahibi olamamalarının gerektiğine inanılıyor. Çünkü sosyal hayatta veya iş hayatında sürekli olarak ilişkide olan insanlar, odak grup görüşmelerinde daha önceki deneyimlerine dayanan tepkiler gösteriyor olabilirler ve bu da tartışma için problem olabilir. Yada insanlar birbirlerinden saklamak istedikleri şeyleri orada tartışmazlar ve yine odak grup amacına ulaşamaz.

3. Odak grup görüşmeleri bir veri toplama sürecidir. Odak grup görüşmeleri araştırmacıya ilgi duyduğu alanda veri üretir. Davranışların belirleyici faktörleri hakkında bilgi kaynağı olarak odak gruplar şu iki soruya cevap bulmakta yardımcıdır: İnsanlar nasıl davranıyor ve neden böyle davranıyor? Odak grupların amacı, algıları, hisleri ve tüketicinin mal, hizmet veya karşısına çıkan fırsatları nasıl düşündüğü ve değerlendirdiği konusunda fikir edinmek, saptamalar yapmaktır.

4. Niteliksel verileri kullanılır hale getirir. Odak grup görüşmeleri katılımcıların fikirleri, algıları ve tutumlarının iç yüzünü anlamamıza yardım eder. Görüşmede katılımcılar, tıpkı gerçek hayatta olduğu gibi, birbirlerini etkilerler.

5. Odak gruplar odaklaşmış tartışmaya sahiptir. Tartışmanın başlık ve alt başlıkları, durum analizi ile temellendirilerek geliştirilmiş, önceden dikkatlice hazırlanmış ve sıralanmıştır.

6. Çalışmayı Yapacak Danışmanın Özellikleri. Çalışmayı yapacak danışmanın belli özelliklere sahip olması gerekmektedir. Görüşmenin hedeflenen başarıya ulaşması, bu özelliklerin danışmada ne kadarının olduğu ile doğrudan ilgilidir. Bu özellikler aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

Açık uçlu sorular sorarak tartışmayı teşvik eder; kişilerin düşünceleri, gözlemleri ve yaşıntıları hakkında ayrıntılı bilgiler vermelerini sağlar.

- Söylenenlerin ardında yatanları ortaya çıkarmak için irdeleyici sorular sorar ve derinlemesine bilgiye ulaşır.
- Her ifadenin ne anlama geldiğini araştırır
- Söylenenleri tekrarlayarak yanlış anlamaları önler.
- Farklı ifadeler arasındaki ilişkilere dikkat çeker.
- Her katılımcının tartışmalarda yer almasına özen gösterir.
- Bir katılımcının görüşmeye egemen olmasına izin vermez.
- Çekingen katılımcıları göz ardı etmez.
- Katılımcıları hiçbir açıdan eleştirmez.
- Hiçbir ifadenin anlamıyla ilgili varsayımda bulunmaz.
- Kişisel görüş bildirmez.
- Konunun dağılmasına izin vermez.

Grup yöneticisi kadar, konuşmaları tutanağa dönüştüren raportör de önem taşır. Verilerin analizi, oturum sırasında tutulan notların niteliğine ve düzgünlüğüne bağlıdır. Tutanaklar için, oturum öncesinde bir form hazırlanması kolaylık sağlar. Oturum sırasında olumlu ve olumsuz ifadeler ayrı ayrı sütunlara bütün ayrıntılarıyla yazılır.

Oturum öncesinde hazırlık yapılması gerekir. Çalışmanın amacına uygun olarak geniş ve dar kapsamlı konular birbirinden ayrılmalı, önem sırasına göre dizilmeli ve böylelikle oturum gündemi belirlenmelidir. Oturum başında, çalışma yöneticisi konuyu

tanıtır, katılımcılardan ilk yaşantı örneklerini alır ve anlamlandırma sorularını kendi sistematığı içinde açar.

Ortalama bir oturum, konuyla ilgili duygu ve düşünceler tekrarlanmadan ortaya konacak şekilde, iki ila üç saatte toparlanmalıdır. Bu sürede 3-4 genel, 2-3 de irdeleme sorusuna zaman ayrılır.

Oturum öncesinde sorular belirlenmeli ve hatta mümkünse ön testten geçirilmelidir. Oturum sırasında genel sorularla başlanıp giderek daha ayrıntılı sorulara geçilmelidir.

Oturum sırasında genel sorularla başlanıp giderek daha ayrıntılı sorulara geçilir. Oturum sonuna gelindiğinde, konuşulmuş olan ana temalar kısaca özetlenir. Yanlış anlamalar önlenir ve son sözler alınır.

Odak grup çalışmalarında öznel veriler değerlidir. Tutanaklarda yer alan veriler içerik analizinden geçirilir. Katılımcılar arasındaki mutabakat, ortak yapı, temalar ve bu temaların altında yer alan ayrıntılı örneklerin sentezi yapılarak raporlanır.

Odak grup çalışması, niceliksel çalışmaların yansıtamadığı çeşitlilikte ve zenginlikte bilgi sağlar. İhtiyaçları, değerleri, algıları, tutumları ortaya çıkararak verilere derinlik kazandırır, yanlış anlamaları ve genellemeleri önler. Rollerin ve sorumlulukların belirlenmesini kolaylaştırır.

2.12.5. Odak Grup Görüşmesinin Avantajları Nedir?

Araştırmanın sağladığı avantajları şu şekilde sıralayabiliriz (Akşit, 1998):

1. Tamamen sosyal ortamda geçtiği için, grubun doğal hareket etmesi söz konusudur. Grup üyeleri birbirlerinin fikirlerini doğal ortamda etkilerler. Grup üyeleri birbirlerini etkileyerek farklı düşünceler geliştirir.
2. Konu, doğal ortamda esnek bir şekilde ele alınabilir. Ortamın özelliğine göre konu zenginleşip, gelişebilir.
3. Araştırma yüz yüze yürütüldüğü için, geçerlilik açısından araştırmacı tatmin olur.

4. Diğer veri toplama yöntemlerine göre nispeten daha ucuzdur.
5. Zaman açısından bakıldığında kısa zamanda oldukça fazla veri elde etme şansına sahipsinizdir.

2.12.6. Odak Grup Görüşmesinin Sınırlılıkları Nedir?

Araştırmanın sınırlılıklarını şu şekilde sıralayabiliriz (Akşit, 1998):

1. Araştırmacı görüşme sırasında grup kontrolünü kaybedebilir ve bunun sonucunda grup araştırma konusunun dışına çıkabilir.
2. Toplanan verilerin analizi oldukça zordur.
3. Bu teknik eğitilmiş görüşmecileri gerekli kılar.
4. Her grubun farklı özellikler göstermesi araştırmacının işini zorlu kılar.
5. Grubun bir araya getirilmesi, bir konu hakkında ortak düşünmeye sevk edilmesi, grubun homojen olarak oluşturulması oldukça zor konulardır.
6. Grupta herkesin görüşüne yer vermeyi sağlamak zordur çünkü bazı katılımcılar konuşmada istekli davranmazken bazıları da hiç susmak istemeyebilirler. Bu durumda araştırmacının dengeyi sağlaması güç olabilir.

2.12.7. Odak Grup Görüşmesinin Kullanıldığı Yerlerden Bazıları

Bu teknik oldukça geniş bir kullanım alanına sahip olmakla beraber özellikle; tıpta, koruyucu sağlık hizmetlerinde, halk sağlığında ve ilaç sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca şirketler piyasaya sundukları mal ve hizmetlerin toplum tarafından nasıl karşılandığını, müşteri memnuniyetlerini araştırmada bu araştırma yöntemini kullanmaktadırlar.

- Şirketlerde
- İlaç Sektöründe
- Tıpta
- Sağlıkta
- Halkla İlişkilerde

- Eğitimde
- Bankalarda
- Koruyucu sağlık hizmetlerinde
- Halk sağlığında

Yukarıda sıralanan alanlarda Odak Grup Görüşmesi yapılmaktadır.

2.13. Betimsel Analiz

Bu yaklaşıma göre elde edilen veriler, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir. Betimsel analizde, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara da sık sık yer verilir. Bu tür analizde amaç, elde edinilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır. Bu amaçla elde edilen veriler, önce sistematik ve açık bir biçimde betimlenir. Daha sonra yapılan bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, neden- sonuç ilişkileri irdelenir ve birtakım sonuçlara ulaşılır. Ortaya çıkan temaların ilişkilendirilmesi, anlamlandırılması ve ileriye yönelik tahminlerde bulunulması da araştırmacının yapacağı boyutların arasında yer alabilir.

Betimsel analiz dört aşamadan oluşur:

1. Betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma: Araştırma sorularından, araştırmanın kavramsal çerçevesinden ya da görüşme ve/veya gözlemde yer alan boyutlardan yola çıkarak veri analizi için bir çerçeve oluşturulur. Bu çerçeveye göre verilerin hangi temalar altında düzenleneceği ve sunulacağı belirlenir.

2. Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi: Bu aşamada, daha önce oluşturulan çerçeveye göre elde edilen veriler okunur ve düzenlenir. Bu aşamada, verilerin tanımlama amacıyla seçilmesi, anlamlı ve mantıklı bir biçimde bir araya getirilmesi söz konusudur.

3. Bulguların tanımlanması: Son aşamada düzenlenen veriler tanımlanır ve gerekli yerlerde doğrudan alıntılarla desteklenir. Bu aşamada verilerin kolay anlaşılır ve

okunabilir bir dille tanımlanması ve gereksiz tekrarlardan kaçınılmasına dikkat edilmelidir.

4. Bulguların Yorumlanması: Tanımlanan bulguların açıklanması, ilişkilendirilmesi ve anlamlandırılması bu aşamada yapılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

2.14. İçerik Analizi

İçerik analizinde temel amaç toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşabilmektir. Betimsel analizde özetlenen ve yorumlanan veriler, içerik analizinde daha derin bir işleme tabi tutulur. İçerik analizi yoluyla verileri tanımlamaya, verilerin içinde saklı olabilecek gerçekler ortaya çıkarılmaya çalışılır.

2.14.1. İçerik Analizinde Kullanılan Kavramlar

2.14.1.1. Tümevarımcı analiz

Kodlama yoluyla verilerin altında yatan kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarır. Strauss ve Corbin (1990) bu süreci “ kavram oluşturma” olarak tanımlamaktadır. Yani daha önceden bilinmeyen olguların, içerik analizi yoluyla açıklanması ve bir takım önermelere ulaşılması kuram oluşturma süreci olarak tanımlamaktadır.

2.14.1.2. Kodlama

Verilerin içerik analizine tabi tutulması. Yani veriler arasında yer alan bölümlere isim verilmesi sürecidir. Kodlama süreci, elde edilen verileri bölümlere ayırmayı, incelemeyi, karşılaştırmayı, kavramlaştırmayı ve ilişkilendirmeyi gerektirir (Strauss ve Corbin, 1990).

2.14.1.3. Kavram

Veriler arasında yer alan anlamlı bölümlere veya olaylara verilen anlamdır.

2.14.1.4. Kategori (Tema)

İçerik analizinde elde edilen kavramların birbirleriyle bir tema altında sınıflandırılmasıdır.

2.14.2. İçerik Analizinde Veri Analiz Aşamaları

2.14.2.1. Verilerin kodlanması

İçerik analizinin ilk aşaması verilerin kodlanmasıdır. Bu aşamada elde edilen bilgiler incelenerek anlamlı bölümlere ayrılır ve her bölümün kavramsal olarak ne anlam ifade ettiği bulunmaya çalışılır. Bu bölümler bazen bir sözcük, bazen bir cümle ya da paragraf bazen de bir sayfalık veri olabilir. Kendi içinde anlamlı bir bütün oluşturan bölümler araştırmacı tarafından isimlendirilir, diğer bir deyişle kodlanır. Bu kodlama bazen bir sözcük ile bazen de birkaç sözcükten oluşan bir deyim ile yapılabilir.

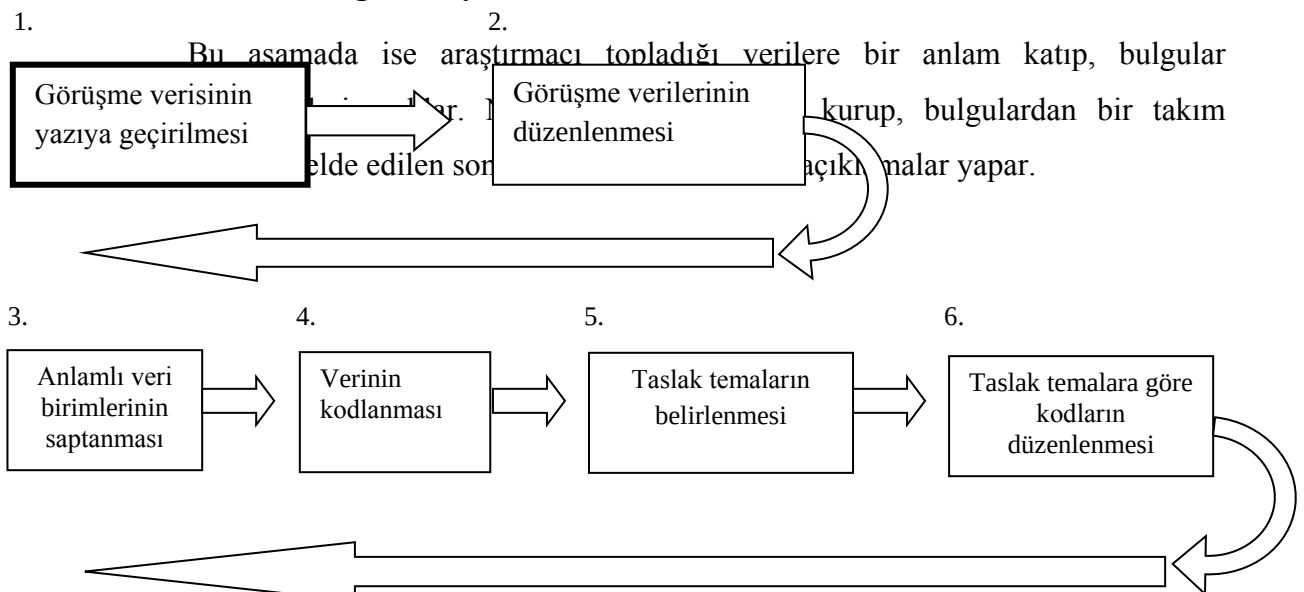
2.14.2.2. Temaların bulunması

Toplanan verilerin kodlanması ve kodlara göre sınıflandırılma yaptıktan sonra ortaya çıkan kodlardan yola çıkılarak verileri genel düzeyde açıklayabilen ve kodları belirli kategoriler altında toplayabilen temalar bulunur. Temaların bulunması için önce kodlar bir araya getirilir ve incelenir. Kodlar arasındaki ortak yönler bulunur. Toplanan veriler kodlar aracılığıyla kategorize edilir. Bu aşamada orta çıkan temalar daha genel bir olguya işaret eder.

2.14.2.3. Verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi ve tanımlanması

Bu aşamada ise araştırmacı elde ettiği verileri düzenler, verileri tanımlar ve yorumlar. Veriler okuyucunun anlayabileceği bir dille tanımlanır, açıklanır ve sunulur. Aynı kod ya da tema altında veri setinin çeşitli bölümlerinde yer alan veriler tanımlanır ve ortaya çıkan kavram ya da temaya göre bu bilgiler ilişkili bir biçimde sunulur. Bu aşamada araştırmacı, kendi görüş ve yorumlarına yer vermez ve toplanan bilgileri işlenmiş bir biçimde okuyucuya sunar.

2.14.2.4. Bulguların yorumlanması



*Şekil 2.2.*Görüşme verilerinin analizinde izlenen aşamalar

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu çalışma öğrencilerin modern fizik kavramlarını öğrenirken karşılaştıkları negatif algılarını tespit edip bu algıların nedenlerine yönelik çözüm önerilerini açığa çıkarmak amacıyla yapılmış olup nicel ve nitel yöntemlerin kullanıldığı karma bir çalışmadır.

Araştırmanın nicel yöntem kullanılacağı kısmında, modern fiziğin kavramlarına ait negatif algıların anlaşılmasına yönelik bir repertuar çizelge tekniği uygulanmıştır. Bu çizelgenin istatistik hesaplamaları SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Çizelgeden elde edilen veriler sonucunda amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemine göre seçilen öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

3.1.Araştırma Grubu

Araştırmanın örneklemi Erzurum'da iki farklı fakültede öğrenim görmekte olan ve modern fizik, kuantum fiziği ve kuantum mekaniği dersini almış lisans öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu çalışma için düşünülen ölçme araçları 2012- 2013 bahar döneminde geliştirilip, 2013-2014 güz ve bahar döneminde geliştirilen ölçme araçlarıyla veriler toplanılmıştır.

3.2.Örneklem

Araştırmanın örneklemi Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fizik öğretmenliği Bölümü ile Fen Fakültesi Fizik bölümü ve Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden daha önceden modern fizik, kuantum fiziği ve kuantum mekaniği derslerini almış ve bu dersten başarılı olmuş öğrencilerden oluşmaktadır.

Tablo 3.1.

Araştırmanın Uygulandığı Dönemler ve Öğrenci Sayıları

Akademik Dönemler	Bölüm	Öğrenci Sayısı
2013-2014 Güz ve Bahar dönemi 3, 4 ve 5. Sınıf öğrencileri	Fizik Öğretmenliği	92
2013-2014 Güz ve Bahar dönemi 4.sınıf öğrencileri	Fizik Bölümü	30
2013-2014 Güz ve Bahar dönemi 3 ve 4. sınıf öğrencileri	Fen Bilgisi Öğretmenliği	39
TOPLAM		161

3.3. Araştırma Deseni

Bu araştırma nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma bir araştırmadır. Araştırma boyunca “sürekli karşılaştırmalı analiz yolu” takip edilmiş olup verilerin toplanması bu analiz yöntemi dikkate alınarak yapılmıştır (Cresweel, 2003). Bunun yanı sıra araştırma süresi boyunca ihtiyaç hissedildiği durumda farklı veri toplama yöntemlerine başvurulup araştırma sonuçlarının inandırıcılığı artırılmaya çalışılmıştır.

3.4. Nicel Yöntem

Öğrencilerin modern fiziğin kavramlarına yönelik negatif algılarını tanımak amacıyla, modern fizik kavramlarını içeren 22 madde ve 8 yapıdan oluşan bir repertuar çizelgesi hazırlanmıştır. Çizelgede yer alan maddeler her iki fakültede okutulan modern fizik ders içerikleri inceledikten sonra çizelgeye konulmuş olup, yapılar ise öğrencilerle yapılan odak grup görüşme sonuçlarının değerlendirilmesi neticesinde çizelgeye konulmuştur.

3.5. Nitel Yöntem

Bireysel görüşmeler modern fizik kavramlarına yönelik negatif kavram algılarını tespit etmek amacıyla hazırlanan repertuar çizelgesi analiz edilip bu analiz sonucunda negatif algı puanları yüksek olan öğrencilerle 2013-2014 güz ve bahar yarıyıllarında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanılmıştır. Repertuar çizelgesinden elde edilen sonuçlara göre bireysel görüşmelerin yapılacağı öğrencilerin belirlenmesinde nitel araştırmalarda kullanılan amaçlı örneklem yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Amaçlı örnekleme, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermektedir. Ölçüt örnekleme yöntemindeki temel anlayış önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Sözü edilen ölçüt ya da ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış ölçüt listesi kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu araştırma da bireysel görüşme yapılacak öğrencilerin seçimindeki temel ölçüt RÇT' nin uygulanması sonucunda negatif algı puanları yüksek olan öğrenciler olmuştur. Bireysel görüşmelerin tamamı negatif algı puanları yüksek olan öğrencilerin gönüllü katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara görüşmenin kayıt edileceği konusunda önceden bilgilendirilmiştir. Görüşme sırasında öğrencilerin düşüncelerini daha rahat ifade edebilmeleri için her türlü kolaylık sağlanmıştır.

Tablo 3.2 de 2013-2014 güz ve bahar dönemlerinde bireysel görüşme yapılan öğrencilerin dağılımı verilmiştir.

Tablo 3. 2.

Akademik Dönemlere Göre Bireysel Görüşme Yapılan Öğrencilerin Dağılımı

Akademik Dönemler	Görüşme Yapılan Öğrenci Sayısı
2013-2014 Güz	5
2013-2014 Bahar	7

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde kullanılan görüşme formu Ek 1’de verilmiştir. Görüşme formunda yer alan sorular RÇT’ de yer alan yapılara paralel olarak hazırlanmış olup daha çok negatif algıların nedenlerine yönelik sorulardan oluşmaktadır. “İlgi çekicidir” yapısı daha çok pozitif bir algı olarak algılandığından dolayı görüşme formunda bu yapı ile ilgili soru/sorulara yer verilmemiştir. Görüşmeler için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak öğrencilerin aşağıdaki yapılara ait görüşleri belirlenmiştir.

Görüşme formunda yer alan yapılar:

- Endişe
- Soyut
- Önyargı
- Yabancılaşma
- Kavramsal zorluk
- Matematiksel zorluk
- Görselleştirme

3.6. Görüşmelerin Uygulanması

Görüşme sürecinde, sorulan sorulara karşı tarafın rahat, dürüst ve doğru bir biçimde cevap vermesini sağlamak görüşmecinin temel görevidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu rahatlığın sağlanabilmesi için yapılan görüşmelerde sorular açık ve yalın bir dil kullanılarak sorulmuş olup görüşmelerden elde bilgilerin öğrencilerin gerçek isimleri ile birlikte kullanılmayacağı, görüşmelerle ilgili olarak öğrencilerin herhangi bir değerlendirilmeye tabi tutulmayacağı, elde edilen verilerin konuyla ilgili akademik çalışmalar dışında kullanılmayacağı konusunda katılımcılar görüşme öncesinde bilgilendirilmiştir.

Öğrenciler ile yapılan görüşmelerin tamamı araştırmacı tarafından bire bir olarak gerçekleştirilmiştir. Veri kaybını önlemek ve verilerin güvenilirliğini sağlamak amacıyla görüşmeler ses kayıt cihazına kayıt edilmiştir. Görüşmelerin ortalama süresi 60 dakika sürmüştür.

3.7. Modern Fizik Ders içerikleri

İki farklı fakültede yürütülen bu çalışmada modern fizik ders içeriklerinin büyük bir oranda örtüştüğü görülmüştür. Modern fizik dersleri olarak; kara cisim ışıması, fotoelektrik olay, dalga- parçacık ikilemi, belirsizlik ilkesi, potansiyel kuyu, frank hertz deneyi, işlemci kavramı, schrödinger dalga denklemi, dalga fonksiyonu, olasılık yorumu, beklenen değer, olasılık yorumu, özel ve genel izafiyet teorisi gibi konuların yer aldığı görülmüştür.

3.8. Veri toplama aracı

Bu çalışmada veri toplam aracı olarak odak grup görüşmesi, Repertuar çizelge tekniği (RÇT) ile RÇT analizlerine göre geliştirilen yarı- yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. RÇT de yer alan maddeler modern fizik ders içeriklerine göre yerleştirilirken yapılar ise öğrencilerle yapılan odak grup görüşmelerinin sonuçlarına göre RÇT ye konulmuştur.

RÇT toplam 22 maddeden ve 8 yapıdan oluşan bir matrisdir. “Maddeler” modern fizik derslerinde işlenen konu başlıklarını ifade ederken “yapılar” ise öğrencilerin modern fiziğe karşı olan negatif algılarını temsil etmektedir. Toplam 8 yapının 1’ i pozitif 7 si ise negatif algıları göstermektedir. Bu negatif algıların oluşturulmasında ise öğrencilerle yapılan odak grup görüşme sonuçları etkili olmuştur.

RÇT sonuçlarının analizi neticesinde negatif algıları yoğun olan öğrencilerle yarı- yapılandırılmış bireysel görüşmeler yapılmıştır. Bu çalışmada görüşme formu hazırlanmadan önce modern fizik ve içeriklerine karşı araştırmacı tarafından ayrıntılı bir literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması sonucunda modern fizik ve içeriklerine karşı yaşanan sorunlar araştırmacı tarafından dört ana tema (kategori) altında sıralanmıştır. Bu dört ana temadan yola çıkılarak araştırmacı tarafından 28 soruluk bir görüşme formu hazırlanmıştır. Hazırlanan bu görüşme formu uygulanmadan önce eğitim araştırmalarında deneyimli iki profesör ile kelime, cümle ve negatif algıları temsil eden yapıların gerçek anlamlarına yönelik Edebiyat ve Türkçe öğretmenleri ile temas kurularak görüş birliğine gidilmiştir. Ayrıca hazırlanan 28 soruluk görüşme formu uygulanmadan önce pilot çalışması yapılmıştır. Bu pilot çalışmadan yola çıkılarak çalışmanın geçerlilik ve güvenilirliği ile soruların araştırma hedeflerine yönelik

olup olmadığının kontrolü aynı uzman grubu tarafından yapılmıştır. Uzmanlardan gelen görüşler dikkate alınarak soruların bazıları yeniden düzenlenmiş ve katılımcılara uygulanmıştır. Görüşme sorularının istenilen verileri sağladığı kanısına varılarak veri toplam sürecine geçilmiştir. Görüşme formunda yer alan soruların daha rahat anlaşılması için sorulan sorulara yönelik ek olarak sonda sorular geliştirilmiştir. Böylece katılımcıların soruları anlamaları kolaylaştırılmıştır.

Literatür araştırması sonucunda modern fizik ve içeriklerine karşı açığa çıkan negatif algıların nedenlerine yönelik araştırmacı tarafından oluşturulan temalar (kategoriler) şu şekilde sıralanmıştır:

- Öğretim elamanlarının etkisi
- Ders içi etkinliklerin etkisi
- Öğretim müfredatının etkisi
- Ders kitaplarının etkisi

3.9. Veri Toplam süreci

Araştırma verileri toplanırken gönüllük esası dikkate alınmıştır. RÇT nin uygulanması esnasında katılımcılarla daha sonra yapılacak olan bireysel görüşmelere katılıp katılmayacakları sorulmuştur. Özellikle negatif algı puanları yüksek olup aynı zaman da çizelgede görüşmek için evet seçeneğini işaretleyen katılımcılarla randevu ayarlanıp uygun saat dilimlerinde görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler her bir katılımcı ortalama 60 dakika sürmüştür. Görüşmelerde veri toplamayı kolaylaştırmak ve daha güvenli hale getirmek için ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Veri toplama süresi yaklaşık dört ay sürmüştür.

3.10. Verilerin Analizi

Nitel araştırmalarda veri analizi çeşitlilik, yaratıcılık ve esneklik anlamlarına gelir. Her nitel araştırma farklı bir özellik taşır ve veri analizinde birtakım yeni yaklaşımları gerektirir. Bu nedenle araştırmacının, gerek araştırmanın gerekse toplanan verilerin özelliklerinden yola çıkılarak ve var olan veri analiz yöntemlerini gözden geçirerek kendi araştırması için bir veri analiz planı geliştirmesi beklenir (Yıldırım ve

Şimşek, 2008). Strauss (1987) nitel araştırmadaki veri analiz yöntemlerinin standart hale getirilemeyeceğini ve veri analizini standartlaştırmanın nitel araştırmacıyı sınırlandıracağını vurgulamaktadır.

Walcott (1994) veri analizinde üç yol önermektedir. Birinci yol toplanan verilerin özgün formuna mümkün olduğu kadar sadık kalınarak ve gerektiğinde araştırmaya katılan bireylerin söylediklerinden doğrudan alıntı yaparak betimsel bir yaklaşımla verileri okuyucuya sunmaktır. İkinci yol ise, birinci yaklaşımı da içeren bir biçimde bazı nedensel ve açıklayıcı sonuçlara ulaşmak amacıyla “ sistematik analiz “ yapmaktır. Yeni veriler betimsel bir yaklaşımla sunulur ve buna ek olarak bazı temalar arası ilişkiler belirlenir. Üçüncü yaklaşımda ise araştırmacı, birinci ve ikinci yaklaşımı temel alır ve buna ek olarak veri analizi sürecine kendi yorumlarını da dahil eder.

Bu çalışmada verilerin analizi beş aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada araştırmacı tarafından geliştirilen odak grup görüşme formu analiz edilerek katılımcıların en çok kullandıkları yapıların tekrarlanma sayıları tespit edilmiştir. İkinci aşamada ise RÇT kullanılarak katılımcıların RÇT deki yapılara ait yüzde değerleri SPSS 17 paket programı kullanılarak hesaplanıp katılımcılara ait negatif algı dağılım yoğunluğu belirlenmeye çalışılmıştır. Üçüncü aşamada ise, negatif algılara verilen değerler toplanıp her bir katılımcının negatif algı puanı hesaplanarak görüşme yapılabilecek öğrencilere zemin hazırlanmıştır. Dördüncü aşamada ise, araştırmada toplanan verilerin, araştırma problemine ilişkin olarak neleri söylediği ya da hangi sonuçları ortaya koyduğunu ön plana çıkarmak yani “ne” sorusuna yanıt aramak için betimsel analiz kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Beşinci aşamada ise, içerik analizi yönteminden faydalanılmıştır. İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla, bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik olarak tanımlanmaktadır. (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Görüşmelerden elde edilen ham veriler kodlama yapılarak, kategoriler belirlenmiştir. Veriler bu kategoriler altında sınıflandırılarak okuyucu için anlamlı bir hale getirilmiştir. Kodlama ve kategorileştirme işlemi araştırmacı tarafından tekrarlı olarak yapılmıştır. Böylece araştırmanın problemine ve amacına bağlı kalınarak gereksiz kodlamalar çıkarılmış, gerekli görülen kısımlara da yeni kodlamalar

eklenmiştir. Sonuç olarak her bir katılımcının konu hakkındaki görüşlerinin ayrı ayrı görülebileceği tablolar elde edilmiştir.

3.11. Repertuar Çizelge Tekniğinin (RÇT) Geliştirilmesi

RÇT'nin geliştirilmesi aşamasında öncelikli olarak her iki fakültede okutulan modern fizik ders içeriklerinin dersi okutan öğretim elemanları ile görüşülerek hangi konu başlıklarından oluştuğu belirlenmiştir. Belirlenen bu konu başlıkları RÇT'nin maddeler kısmını oluşturup toplam 22 konu başlığı olup Ek 2 de verilmiştir. RÇT' ye konulan yapılar için ise odak grup görüşmelerinden faydalanılmış olup Ek 2 de gösterildiği gibidir. Bunun için RÇT de yer alan konu başlıklarından faydalanıp hazırlanan anahtar cümleler yardımıyla toplamda 36 katılımcı ile (fizik eğitimi 3, 4 ve 5. sınıf öğrencileri) odak grup görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler esnasında katılımcılara yöneltilen modern fizik ile ilgili anahtar cümleler odak grup görüşme formu olarak Ek 3'de verilmiştir.

Odak grup görüşmeleri her biri 12 kişiden oluşan 3 grup halinde yapılmış olup her bir grup için odak görüşmesi yaklaşık 50 dakika sürmüştür. Görüşmelerde katılımcılara modern fizik ile ilgili anahtar cümleler yöneltilip yine daha önceden hazırlanmış yapılar (negatif algılar) kullanılmak suretiyle modern fizik ve içeriklerine yönelik en çok tekrar ettikleri yapılar (negatif algıları) tespit edilmiştir. Odak grup görüşmelerinde kullanılan anahtar yapılar Ek 3'de verildiği gibidir.

Tablo 3.3. odak grup görüşmesine katılan öğrenci sayılarını gösterirken Tablo 3.4 ise öğrencilerin odak grup görüşmeleri boyunca modern fizik ve içeriklerine yönelik en çok kullandıkları yapıları (negatif algılar) göstermektedir.

Tablo 3.3.

Odak Grup Görüşmelerine Katılan Öğrenci Sayıları

Akademik Dönem	Bölümü	Sınıf	Gurup No	Öğrenci Sayısı
2013-2014 Güz	Fizik Eğitimi	3	1	12
2013-2014 Güz	Fizik Eğitimi	4	2	12
2013-2014 Güz	Fizik Eğitimi	5	3	12
TOPLAM				36

Tablo 3.4.

Odak Grup Görüşmeleri Boyunca Öğrencilerin Modern Fizik ve İçeriklerine Yönelik En Çok Tekrar Ettikleri Yapılar (negatif algılar).

Görüşmelerde Kullanılan Anahtar Yapılar (Öğrenci Sayısı)	Görüşmeler Boyunca En Çok Tekrarlanan Yapılar
Endişe (6)	12
Soyut (5)	9
Ön Yargı (5)	7
Yabancılaştırma (8)	13
Kavramsal Zorluk İçerir (3)	6
Matematiksel Zorluk İçerir(4)	6
Görselleştirmek zordur (5)	10

Tablo 3.4. de öğrencilerin modern fizik ve içeriklerine yönelik en çok kullandıkları yapılar (negatif kavram imajları) verilmiştir. Çizelgede yer alan yapılardan özellikle endişe uyandırır, soyuttur, yabancılaştırır görselleştirmek zordur ile ilgili sonuçlar oldukça dikkat çekicidir. Öğrencilerin özellikle modern fiziğin soyut olarak kabul etmeleri beraberinde bu dersi başaramayacaklarına dair endişe uyandırmaktadır. Bu ise öğrencilerin kendilerini modern fiziğe karşı yabancı hissetmeleri şeklinde bir sonuç ortaya çıkarmaktadır.

3.12. RÇT'nin İstatistiksel Gelişimi

Repertuar çizelge tekniği 2013- 2014 akademik yılı güz ve bahar dönemlerinde üç farklı fakültede öğrenim gören 39' u pilot olmak üzere toplam 161 öğrenciye uygulanmıştır. Çizelgenin uygulanmasında öğrencilerin gönüllü katılımları sağlanmış, öğrencilerin isimleri ve fakülteleri araştırmacı tarafından gizli tutulacağı belirtilmiştir. Çizelge sonuçlarının akademik başarı açısından değerlendirilmeyeceği ayrıca belirtilmiştir.

3.13. RÇT'nin Değerlendirilmesi

RÇT ilk olarak SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Bu analizde katılımcıların puanlamalarının frekans tabloları oluşturulmuştur. Tüm maddeler için

1’den 5’e kadar olan puanlamaların frekanslarının yüzdesi çıkarılmıştır. Bu yüzdelere yorumlanırken yapılara verilen 1 ile 2 değerlerinin yüzde toplamı göz önünde bulundurulmuştur.

Toplamda 22 madde ve 8 yapıdan meydana gelen RÇT değerlendirilirken “ilgi çekici” yapısı negatif algı dışında tutulup 7 yapı üzerinden değerlendirilme yapılmıştır. 1 ile 5 arasında değer verilen RÇT’ de 1 değeri için 5, 2 değeri için 4, 3 değeri için 3, 4 değeri için 2 ve 5 değeri için de 1 puan olarak belirlenmiştir.

7 yapıya 22 madde üzerinden değerler verilip toplam 154 hücre numaralandırılmıştır. RÇT’ de bir öğrencinin alacağı maksimum negatif algı puanı 770 olurken, minimum algı puanı ise 154 olarak belirlenmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde SPSS, RÇT ve görüşme sonuçları tablolastırılıp yorumlanmıştır. Öncelikli olarak pilot uygulama dışında toplam 123 katılımcıya uygulanan RÇT çizelgesinin SPSS analiz sonuçlarının yüzdelik değeri verilerle modern fizik ve içeriklerine karşı mevcut negatif algıların pilot uygulama dışında tüm katılımcılar açısından yüzdelik değeri hesaplanıp yorumlanmıştır. Daha sonra yine pilot uygulama dışında 123 katılımcının RÇT puan analizleri yapıp, negatif algı puanları yüksek olan ve görüşmeyi kabul eden 10 katılımcının görüşme sonuçları analiz edilerek yorumlanmıştır. Negatif algıları ifade eden yapılar toplamda 7 tane olup ilgi olarak ifade edilen yapı negatif algı sergilemediğinden dolayı diğeri yapıların dışında tutulup görüşme analizine dahil edilmemiştir.

Katılımcılara 7 temel soru 4 açıklayıcı kategori eşliğinde yarı yapılandırılmış olarak sorulup alt kategoriler oluşturulmuştur. Katılımcıların verdikleri cevaplar öncelikli olarak betimsel analiz ile sunulmuş olup öğrenci alıntılarına sıkça yer verilmiştir. Alt kategorilere ulaşabilmek için katılımcıların verdikleri cevaplar içerik analizine tabi tutulup, alt kategorilere ulaşabilmeyi kolaylaştırmak için kodlar oluşturulmuştur. Her bir soruya ait alt kategorileri göstermek amacıyla da tablolar kullanılmıştır. Oluşturan kodlar Ek-4 de çizelge olarak sunulmuştur.

Tablo 4.1.

Özel Görelilik Maddesiyle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 71,5	% 8,1	% 8,9	% 4,1	% 7,3	123
Endişe uyandırır	% 34,1	% 23,6	% 9,8	% 12,2	% 20,3	123
Soyuttur	% 75,6	% 11,4	% 4,9	% 2,4	% 5,7	123
Ön yargı oluşturur	% 47,2	% 22,0	% 10,6	% 5,7	% 14,6	123
Yabancılaştırır	% 30,1	% 18,7	% 17,9	% 15,4	% 17,9	123
Kavramsal zorluk içerir	% 40,7	% 21,1	% 19,5	% 7,3	% 11,4	123
Matematiksel zorluk içerir	% 43,9	% 15,4	% 13,8	% 5,7	% 21,1	123
Görselleştirmek zordur	% 65,0	% 13,8	% 12,2	% 4,1	% 4,9	123

Tablo 4.1. incelendiğinde katılımcıların %79,6 özel görelilik maddesini ilgi çekici bulurken, %57,7' si bu maddeye endişe ile yaklaşmaktadır. %87' si bu maddenin soyut olduğunu düşünürken, % 69,2'si bu maddendin kendilerinde bir ön yargı açığa çıkardıklarını düşünmektedirler. %48,8'i bu maddenin kendilerini modern fiziğe karşı yabancılaştırdıklarını düşünürken, %61,8' i bu maddede kavramsal zorluk çektiklerini düşünmektedirler. %59,3'ü bu maddede matematiksel zorluk çekerken, %78,8' si bu maddeyi zihinde canlandırmanın zorluğuna işaret etmektedir. Tablo 4.1'e genel olarak bakıldığında özel görelilik maddesiyle ilgili katılımcıların büyük çoğunluğunun negatif algılara sahip olduğu sonucunu vermektedir.

Tablo 4.2.

Genel görelilik Maddesiyle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 57,4	% 13,1	% 12,3	% 8,2	% 9,0	123
Endişe uyandırır	% 27,9	% 21,3	% 7,4	% 16,4	% 27,0	123
Soyuttur	% 65,6	% 13,1	% 9,0	% 6,6	% 5,7	123
Ön yargı oluşturur	% 39,3	% 19,7	% 13,1	% 8,2	% 19,7	123
Yabancılaştırır	% 31,1	% 26,2	% 10,7	% 13,1	% 19,9	123
Kavramsal zorluk içerir	% 37,7	% 22,1	% 15,6	% 11,5	% 13,1	123
Matematiksel zorluk içerir	% 36,9	% 23,0	% 17,2	% 4,1	% 18,9	123
Görselleştirmek zordur	% 59,0	% 20,5	% 11,5	% 5,7	% 3,3	123

Tablo 4.2. incelendiğinde katılımcıların %70,5' i genel görelilik maddesini ilgi çekici olarak dikkate alırken, %49,2'si endişeyle yaklaşmaktadır. %78,7'si soyut olduğunu düşünürken, %59' u bu maddenin ön yargı oluşturduğunu düşünmektedir. %57,3'ünde bu maddenin kendilerini modern fiziğe karşı yabancılaştırdığını düşünürken %59,9'u matematiksel zorluk açığa çıkardığını düşünmektedirler. % 79,5'i bu maddeyi zihinde canlandırmanın yani görselleştirmenin zor olduğunu düşünmektedirler.

Tablo 4.3.

Siyah Cisim Maddesiyle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 62,8	% 13,2	% 13,2	% 4,1	% 6,6	123
Endişe uyandırır	% 33,9	% 15,7	% 13,2	% 13,2	% 24,0	123
Soyuttur	% 60,3	% 14,9	% 13,2	% 2,5	% 9,1	123
Ön yargı oluşturur	% 38,8	% 20,7	% 13,2	% 7,4	% 19,8	123
Yabancılaştırır	% 27,3	% 19,0	% 14,0	% 11,6	% 28,1	123
Kavramsal zorluk içerir	% 33,9	% 17,4	% 18,2	% 10,7	% 19,8	123
Matematiksel zorluk içerir	% 37,2	% 15,7	% 12,4	% 5,8	% 28,9	123
Görselleştirmek zordur	% 53,7	% 14,0	% 14,0	% 6,6	% 11,6	123

Tablo 4.3 incelendiğinde katılımcıların %76'sı ilgi duyarken, %49,6'sı bu maddenin kendilerinde endişe uyandırdığını düşünmektedirler. %75,2 si bu maddenin soyut olduğuna karar verirken, %59,5' inde ön yargı açığa çıkarmaktadır. %46,3'ünde bir yabancılaşma doğururken, %51,3'ünde bu maddeyle ilgili kavramsal zorluk çekildiği görülmektedir. %52,9'unda bu maddeyle ilgili matematiksel zorluk algısı açığa çıkarken, %67,7' sinde zihinde canlandırmanın zor olduğunu düşünmektedirler. Bu sonuçlardan yola çıkıldığında siyah cisim maddesiyle ilgili olarak katılımcıların genelinin negatif algılara sahip olduğunu görmekteyiz.

Tablo 4.4.

Fotoelektrik Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 51,2	% 22,8	% 17,9	% 3,3	% 4,9	123
Endişe uyandırır	% 17,9	% 15,4	% 17,9	% 15,4	% 33,3	123
Soyuttur	% 38,2	% 22,8	% 16,3	% 8,1	% 14,6	123
Ön yargı oluşturur	% 25,2	% 16,3	% 20,3	% 14,6	% 23,6	123
Yabancılaştırır	% 19,5	% 9,8	% 22,0	% 19,5	% 29,3	123
Kavramsal zorluk içerir	% 26,8	% 17,9	% 18,7	% 18,7	% 17,9	123
Matematiksel zorluk içerir	% 38,2	% 17,1	% 14,6	% 10,6	% 19,5	123
Görselleştirmek zordur	% 44,7	% 12,2	% 13,8	% 11,4	% 17,9	123

Tablo 4.4 incelendiğinde katılımcıların %74 fotoelektrik maddesini ilgi çekici bulurken, %33,3'ü bu maddeye karşı endişeyle yaklaşmaktadır. %61 gibi bir katılımcı soyut olduğunu düşünürken, %41,5'inde bir ön yargı doğurmaktadır. Katılımcıların %29,3'lük kısmında bu madde yabancılaşma algısını doğururken, %44,7'lik kesim kavramsal zorluk çekmektedir. %55,3'ü bu maddede matematiksel zorluk çektiklerini ifade ederken, %56,9'luk bir kesim fotoelektrik maddesini zihinde canlandırmanın zor olduğunu düşünmektedirler. Tablo 4.4. genel olarak bakıldığında fotoelektrik maddesi katılımcılarda endişe ve yabancılaşma negatif algısını büyük oranda açığa çıkarmazken, diğer yapılar açısından negatif algılara sahip olduklarını görmekteyiz.

Tablo 4.5.

Copmton Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 48,8	% 23,1	% 17,4	% 4,1	% 6,6	123
Endişe uyandırır	% 18,2	% 23,1	% 13,2	% 16,5	% 28,9	123
Soyuttur	% 33,9	% 22,3	% 21,5	% 10,7	% 11,6	123
Ön yargı oluşturur	% 29,5	% 17,2	% 19,7	% 13,1	% 20,5	123
Yabancılaştırır	% 28,9	% 9,9	% 17,4	% 16,5	% 27,3	123
Kavramsal zorluk içerir	% 31,4	% 17,4	% 19,0	% 15,7	% 16,5	123
Matematiksel zorluk içerir	% 39,7	% 19,0	% 13,2	% 9,9	% 14,9	123
Görselleştirmek zordur	% 43,8	% 22,3	% 9,1	% 9,9	% 14,9	123

Tablo 4.5 incelendiğinde bu maddeye karşı ilgi duyanların oranı %71,9 olurken endişeyle yaklaşanların oranı ise %41,3 olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu maddenin soyut olduğuna karar verenler %56,2 iken, %46,7’lik bir kesim ise bu maddenin kendilerinde bir ön yargı algısı çıkardığını düşünmektedirler. Katılımcıların %38,8’si bu maddenin kendilerini modern fiziğe karşı yabancılaştırdığını düşünürken, %48,8’lik bir oran kavramsal zorluk çektiklerini düşünmektedirler. %58,7’si kendilerinde matematiksel zorluk algısının meydana geldiğini düşünürken, %66,1’ i bu maddeyi zihinde canlandırmanın zor olduğunu düşünmektedirler. Tablo 4.5. genel olarak bakıldığında katılımcıların büyük bir kısmında bu madde ilgi uyandırmakla birlikte soyut algısını da açığa çıkardığını görmekteyiz. Bunun yanı sıra bu madde katılımcılarda matematiksel ve görselleştirmek zordur algılarını da açığa çıkardığını görmekteyiz.

Tablo 4.6.

Elektron Kırınımı Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 33,3	% 22,9	% 25,7	% 7,6	% 10,5	123
Endişe uyandırır	% 25,7	% 12,4	% 23,8	% 14,3	% 23,8	123
Soyuttur	% 37,1	% 20,0	% 18,1	% 13,3	% 11,4	123
Ön yargı oluşturur	% 37,6	% 17,4	% 21,1	% 10,1	% 13,8	123
Yabancılaştırır	% 31,4	% 18,1	% 21,0	% 11,4	% 18,1	123
Kavramsal zorluk içerir	% 32,4	% 21,0	% 22,9	% 12,4	% 11,4	123
Matematiksel zorluk içerir	% 39,0	% 18,1	% 19,0	% 4,8	% 19,0	123
Görselleştirmek zordur	% 52,4	% 15,2	% 16,2	% 7,6	% 8,6	123

Tablo 4.6 incelendiğinde bu maddenin katılımcılarda %56,2 oranında ilgi oluştururken, bu maddenin modern fiziğe karşı katılımcılarda bir endişe algısını oluşturmadığını görüyoruz. Zira bu oran %38,1 olarak karşımıza çıkmaktadır. Katılımcıların %57,1’i bu maddenin soyut olduğuna karar verirken, %55’ i bu maddenin kendilerinde bir önyargı algısı açığa çıkardığını düşünmektedirler. %49,5’lik bir kesim bu maddenin kendilerinde yabancılaşma algısını meydana getirdiğini düşünürken, %3,4’ü kavramsal olarak zorlandıklarını ifade etmektedirler. %57,1’inde bu madde

matematiksel zorluk algısını açığa çıkarırken, %67,6'sı bu maddeyi zihinde canlandırmanın zor olduğunu düşünmektedirler. Tablo 4.6. ya genel olarak bakıldığında bu madde katılımcılarda endişe algısı dışında diğer algıları başka bir deyişle diğer yapılar açısından modern fizik içeriklerine karşı negatif algıların olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.7.

Bohr Atom Modeli Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 42,9	% 19,6	% 24,1	% 6,3	% 7,1	123
Endişe uyandırır	% 17,9	% 14,3	% 18,8	% 19,6	% 29,5	123
Soyuttur	%33,0	% 18,8	% 27,7	% 8,0	% 12,5	123
Ön yargı oluşturur	% 19,8	% 17,2	% 18,1	% 18,1	%26,7	123
Yabancılaştırır	% 18,8	% 19,6	% 13,4	% 21,4	% 26,8	123
Kavramsal zorluk içerir	% 25,9	% 17,0	% 14,3	% 17,9	% 25,0	123
Matematiksel zorluk içerir	% 40,0	% 8,9	% 14,3	% 14,3	% 22,3	123
Görselleştirmek zordur	% 48,2	% 10,7	% 17,9	% 9,8	% 13,4	123

Tablo 4.7. incelendiğinde katılımcıların %62,5'i bu maddeyi ilgi çekici olarak bulurken, %32,2'si kendilerinde bir endişe algısını açığa çıkardıklarını düşünmektedirler. %51,8'i bu maddenin soyut olduğuna kara verirken, %37'si kendilerinde bir ön yargı oluşturdıklarını düşünmektedirler. %38,4'ü bu maddenin kendilerini modern fiziğe karşı yabancılaştırdığını düşünürken, %42,9'u bu madde kavramsal zorluk çektiğini görmekteyiz. %49,1'inde matematiksel zorluk algısı açığa çıkarken, %58,9'unda görselleştirmenin zor olduğu algısına sahip olduğunu anlamaktayız. Tablo 4.7. ye genel olarak bakıldığında bu madde için özellikle katılımcıların ilgi, soyut, matematiksel ve görselleştirmek zordur algılarına sahip olduklarını görmekteyiz.

Tablo 4.8.

Stern- Gerlach Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 44,8	% 10,5	% 26,7	% 9,5	% 8,6	123
Endişe uyandırır	% 31,4	% 17,1	% 23,8	% 11,4	% 16,2	123
Soyuttur	% 40,0	% 17,1	% 23,8	% 11,4	% 16,2	123
Ön yargı oluşturur	% 35,8	% 23,9	% 15,6	% 10,0	% 14,7	123
Yabancılaştırır	% 33,3	% 20,0	% 13,3	% 14,3	% 19,0	123
Kavramsal zorluk içerir	% 36,2	% 21,0	% 19,0	% 10,5	% 13,3	123
Matematiksel zorluk içerir	% 53,2	% 13,3	% 12,4	% 8,6	% 12,4	123
Görselleştirmek zordur	% 50,5	% 9,5	% 13,3	% 11,4	% 15,2	123

Tablo 4.8. incelendiğinde katılımcıların %55,3'ünde bu maddenin kendilerinde ilgi oluşturdıklarını düşünürken, %48,5'i bu yapının kendilerinde bir endişe algısı doğurduğunu düşünmektedirler. %57'si bu maddenin soyut olduğuna karar verirken, %59,7'sinin ön yargı algısına sahip olduklarını görmekteyiz. %53,3'ünü bu madde yabancılaştırırken, %57,2'sinde kavramsal zorluk açığa çıkmaktadır. %66,5'i matematiksel zorluklara sahip olurken, %60'ı bu maddeyi zihinde canlandırmanın zor olduğunu düşünmektedirler. Tablo 4.8 genel olarak bakıldığında katılımcıların genelinde Stern-Gerlach maddesinin negatif algılara sebebiyet verdiğini söyleyebiliriz.

Tablo 4.9.

Frank- Hertz Maddesiyle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 41,7	% 13,6	% 30,1	% 5,8	% 8,7	123
Endişe uyandırır	% 20,4	% 13,6	% 29,1	% 14,6	% 22,3	123
Soyuttur	% 38,8	% 14,6	% 26,2	% 9,7	% 10,7	123
Ön yargı oluşturur	% 34,6	% 21,5	% 15,9	% 11,2	% 16,8	123
Yabancılaştırır	% 28,2	% 21,4	% 18,4	% 15,5	% 16,5	123
Kavramsal zorluk içerir	% 40,8	% 19,4	% 16,5	% 12,6	% 10,7	123
Matematiksel zorluk içerir	% 45,6	% 9,7	% 20,4	% 8,7	% 15,5	123
Görselleştirmek zordur	% 51,5	% 9,7	% 16,5	% 8,7	% 13,6	123

Tablo 4.9. incelendiğinde katılımcıların %55,3'ü bu maddeye ilgiyle yaklaşırken, %34'ünde endişe algısı açığa çıkmıştır. %53,4'ünde soyutluk kendini gösterirken, %56,1'inde ön yargı algısı açığa çıkmaktadır. %49,6'sın da bu madde katılımcıları modern fiziğe karşı yabancılaşma algısını doğururken, %60,2'si kavramsal zorluk çekmektedir. % 55,3' ünde matematiksel zorluk algısı varken, %61,2'sinde bu madde görselleştirmek zor olduğunu düşünmektedirler. Tablo 4.9'a genel olarak bakıldığında endişe negatif algısı dışında diğer negatif algıların açığa çıktığını görmekteyiz.

Tablo 4.10.

Foton Maddesiyle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 55,4	% 24,1	% 11,6	% 2,7	% 6,3	123
Endişe uyandırır	% 24,1	% 13,4	% 12,5	% 17,0	% 33,0	123
Soyuttur	% 41,1	% 20,5	% 17,0	% 9,8	% 11,6	123
Ön yargı oluşturur	% 28,7	% 17,4	% 18,3	% 10,4	% 25,2	123
Yabancılaştırır	% 24,1	% 15,2	% 18,8	% 17,9	% 24,1	123
Kavramsal zorluk içerir	% 30,4	% 19,6	% 11,6	% 12,5	% 25,9	123
Matematiksel zorluk içerir	%39,3	% 14,3	% 14,3	% 7,1	% 25,0	123
Görselleştirmek zordur	% 51,8	% 17,0	% 14,3	% 7,1	% 9,8	123

Tablo 4.10. incelendiğinde foton maddesi katılımcıların %79,5'inde ilgi, %37,5'inde endişe, %61,6'sın da soyut, %46,1'inde ön yargı, %39,3'ünde yabancılaşma, %50'sinde kavramsal zorluk açığa çıkarırken, %53,6'sın da matematiksel zorluk açığa çıkarmaktadır. %68,8'sinde ise görselleştirmek zordur algısını açığa çıkarmaktadır. Tablo 4.10. genel olarak bakıldığında foton maddesinin katılımcılarda endişe algısı dışında diğer negatif algıların açığa çıkmasına neden olduğu görülmektedir.

Tablo 4.11.

De Broglie Maddesiyle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 52,3	% 20,7	% 14,4	% 5,4	% 7,2	123
Endişe uyandırır	% 21,7	% 16,2	% 18,9	% 13,5	% 29,7	123
Soyuttur	% 39,6	% 23,4	% 18,9	% 9,0	% 9,0	123
Ön yargı oluşturur	% 23,5	% 27,0	% 19,1	% 10,4	% 20,0	123
Yabancılaştırır	% 25,2	% 21,6	% 18,9	% 14,4	% 19,8	123
Kavramsal zorluk içerir	% 34,2	% 19,8	% 15,3	% 12,6	% 18,0	123
Matematiksel zorluk içerir	% 46,4	% 11,8	% 13,6	% 7,3	% 20,9	123
Görselleştirmek zordur	% 60,4	% 7,2	% 16,2	% 7,2	% 9,0	123

Tablo 4.11. incelendiğinde De-Broglie maddesinin katılımcıların %73'ünde ilgi, %37,8'inde endişe, %63'ünde soyut, %50'sinde ön yargı, %46,8'inde yabancılaşma, %54'ünde kavramsal, %58,2'sinde matematiksel zorluk açığa çıkarırken, %67,6'sın da görselleştirmek zordur algısının açığa çıkmasına neden olmaktadır. Tablo 4.11. genel olarak bakıldığında De-Broglie maddesinin katılımcılarda endişe algısının dışında diğer negatif algılara neden olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 4.12.

Heisenberg' in Belirsizlik İlkesi Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 57,9	% 18,7	% 14,0	% 5,6	% 3,7	123
Endişe uyandırır	% 39,3	% 15,9	% 15,9	% 11,2	% 17,8	123
Soyuttur	% 61,7	% 11,2	% 14,0	% 4,7	% 8,4	123
Ön yargı oluşturur	% 47,7	% 18,0	% 14,4	% 8,1	% 11,7	123
Yabancılaştırır	% 34,6	% 16,8	% 19,6	% 7,5	% 21,5	123
Kavramsal zorluk içerir	% 40,2	% 21,5	% 14,0	% 8,4	% 15,9	123
Matematiksel zorluk içerir	% 43,9	% 15,9	% 13,1	% 12,1	% 15,0	123
Görselleştirmek zordur	% 55,1	% 16,8	% 15,0	% 4,7	% 8,4	123

Tablo 4.12. bakıldığında katılımcıların Heisenberg maddesinin %76,6'sın da ilgi, %55,2'sinde endişe, %71,9'unda soyut, %65,7'sinde ön yargı, %51,4'ünde yabancılaşma negatif algılarına ne den olmaktadır. Ayrıca katılımcıların %61,7'sinde kavramsal, %59,8'inde matematiksel zorluk algısı açığa çıkarken, %71,9'unda görselleştirmek zordur algısına neden olduğunu görmekteyiz. Tablo 4.12. genel olarak bakıldığında Heisenberg maddesinin katılımcılarda negatif algılara neden olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 4.13.

Dalga Fonksiyonu Maddesiyle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 42,3	% 16,3	% 22,1	% 11,5	% 7,7	123
Endişe uyandırır	% 31,7	% 18,3	% 19,2	% 16,3	% 14,4	123
Soyuttur	% 43,3	% 21,2	% 21,2	% 8,7	% 5,8	123
Ön yargı oluşturur	% 37,0	% 23,1	% 16,7	% 13,0	% 10,2	123
Yabancılaştırır	% 35,6	% 21,2	% 19,2	% 11,5	% 12,5	123
Kavramsal zorluk içerir	% 38,5	% 25,0	% 15,4	% 12,5	% 8,7	123
Matematiksel zorluk içerir	% 53,8	% 18,3	% 15,4	% 9,6	% 2,9	123
Görselleştirmek zordur	% 55,8	% 15,4	% 15,4	% 4,8	% 8,7	123

Tablo 4.13. incelendiğinde dalga fonksiyonu maddesinin katılımcıların %59,1'inde ilgi, %50'sinde endişe, %64,5'inde soyut, %60'ında ön yargı, %56,8'sinde ise yabancılaşma algılarına neden olduğunu görmekteyiz. Bunun yanı sıra %63,2'sinde kavramsal, %72,1'inde matematiksel ve %71,2'inde ise zihinde canlandırmanın zor olduğunu gösteren algılara neden olduğunu görmekteyiz. Tablo 4.13. genel olarak bakıldığında dalga fonksiyonu maddesi katılımcılarda negatif algılara neden olmaktadır.

Tablo 4.14.

Beklenen Değer Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 38,4	% 19,2	% 13,1	% 18,2	% 11,1	123
Endişe uyandırır	% 31,3	% 24,2	% 20,2	% 8,1	% 16,2	123
Soyuttur	% 43,4	% 19,2	% 17,2	% 14,1	% 6,1	123
Ön yargı oluşturur	% 40,8	% 15,5	% 26,2	% 11,7	% 5,8	123
Yabancılaştırır	% 44,4	% 15,2	% 18,2	% 8,1	% 14,1	123
Kavramsal zorluk içerir	% 45,9	% 16,3	% 19,4	% 15,3	% 3,1	123
Matematiksel zorluk içerir	% 55,6	% 15,2	% 21,1	% 11,1	% 6,1	123
Görselleştirmek zordur	% 61,0	% 12,0	% 13,0	% 6,0	% 8,0	123

Tablo 4.14. incelendiğinde beklenen değer maddesi katılımcıların %57,6'sında ilgi, %55,5'inde endişe, %62,6'sında soyut, %56,3' ünde ön yargı, %59,6'sında ise yabancılaşma negatif algılarına neden olduğunu görmekteyiz. Ayrıca %62,2'sinde kavramsal, %70,8'inde matematiksel ve %73' ünde ise görselleştirmek zordur negatif algılarına neden olduğunu görmekteyiz. Tablo 4.14. genel olarak bakıldığında beklenen değer maddesi katılımcılarda negatif algılara neden olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 4.15.

İşlemci Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 38,1	% 15,5	% 22,7	% 7,2	% 16,5	123
Endişe uyandırır	% 37,1	% 19,6	% 19,6	% 11,3	% 12,4	123
Soyuttur	% 46,4	% 21,6	% 16,5	% 5,2	% 10,3	123
Ön yargı oluşturur	% 45,5	% 11,9	% 26,7	% 11,9	% 4,0	123
Yabancılaştırır	% 40,2	% 19,6	% 20,6	% 9,3	% 10,3	123
Kavramsal zorluk içerir	% 48,5	% 17,5	% 23,7	% 7,2	% 3,1	123
Matematiksel zorluk içerir	% 53,6	% 16,5	% 16,5	% 8,2	% 5,2	123
Görselleştirmek zordur	% 63,9	% 14,4	% 16,5	% 2,1	% 3,1	123

Tablo 4.15. incelendiğinde işlemci maddesinin katılımcıların %53,6'sında ilgi, %56,7'sinde endişe, %68'sinde soyut, %57,1'inde ön yargı, %59,8'inde ise yabancılaşma algılarını meydana getirmektedir. Bunun yanı sıra % 63' ünde kavramsal zorluk, %70,1'inde matematiksel zorluk ve %78,3'ünde ise görselleştirmek zordur algılarına neden olmaktadır. Tablo 4.15. genel olarak bakıldığında işlemci maddesinin de negatif algılara neden olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 4.16.

Öz Değer Maddesiyle İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 48,4	% 10,5	% 21,1	% 7,4	% 12,6	123
Endişe uyandırır	% 41,4	% 18,9	% 20,0	% 4,2	% 15,8	123
Soyuttur	% 52,6	% 15,8	% 16,8	% 6,3	% 8,4	123
Ön yargı oluşturur	% 46,5	% 17,2	% 23,2	% 8,1	% 5,1	123
Yabancılaştırır	% 45,3	% 17,9	% 15,8	% 10,5	% 10,5	123
Kavramsal zorluk içerir	% 47,4	% 18,9	% 16,8	% 11,6	% 5,3	123
Matematiksel zorluk içerir	% 51,6	% 10,5	% 20,0	% 11,6	% 6,3	123
Görselleştirmek zordur	% 60,0	% 11,6	% 12,6	% 9,5	% 6,3	123

Tablo 4.16. incelendiğinde öz değer maddesi katılımcıların %58,9'unda ilgi, %60,3'ünde endişe, %68,4'ünde soyut, %63,7' sinde ön yargı, %63,2'sinde ise yabancılaşma algılarına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra katılımcıların %66,3'ünde kavramsal, %62,12'inde ise matematiksel zorluk algısına neden olmaktadır. Katılımcıların %71,6'sında ise görselleştirmek zordur algısının açığa çıktığını görmekteyiz. Tablodaki sonuçlardan yola çıkarak öz değer maddesinin katılımcılarda negatif algılara neden olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 4.17.

Schrödinger Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 52,0	% 16,7	% 14,7	% 4,9	% 11,8	123
Endişe uyandırır	%40,0	% 15,7	% 17,6	% 10,8	% 15,7	123
Soyuttur	% 51,0	% 11,8	% 16,7	% 13,7	% 6,9	123
Ön yargı oluşturur	% 49,1	% 22,6	% 10,4	% 6,6	% 11,3	123
Yabancılaştırır	% 41,2	% 17,6	% 14,7	% 11,8	% 14,7	123
Kavramsal zorluk içerir	% 52,9	% 15,7	% 13,7	% 10,8	% 6,9	123
Matematiksel zorluk içerir	% 62,7	% 10,8	% 15,7	% 6,9	% 3,9	123
Görselleştirmek zordur	% 59,4	% 15,8	% 14,9	% 5,9	% 4,0	123

Tablo 4.17. incelendiğinde Schrödinger maddesi katılımcıların %68,7'sinde ilgi, %55,9'unda endişe, %62,8'inde soyut, %71,7'sinde ön yargı, %58,8'inde de yabancılaşma algılarını doğurmaktadır. Bunun yanı sıra katılımcıların %68,6'sında kavramsal, %73,5'inde matematiksel ve %75,2'sinde de görselleştirmek zordur negatif algılarına neden olmaktadır. Tablo 4.17. genel olarak baktığımızda Schrödinger maddesi katılımcılarda negatif algılara neden olduğunu görmekteyiz.

Tablo 4.18.

Young Deneyi Maddesi ile İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 39,6	% 25,5	% 18,9	% 5,7	% 10,4	123
Endişe uyandırır	% 26,4	% 17,0	% 17,9	% 14,2	% 24,5	123
Soyuttur	% 37,7	% 17,0	% 19,8	% 11,3	% 14,2	123
Ön yargı oluşturur	% 32,7	% 20,0	% 20,0	% 10,0	% 17,3	123
Yabancılaştırır	% 25,5	% 21,7	% 17,9	% 12,3	% 22,6	123
Kavramsal zorluk içerir	% 41,5	% 17,0	% 13,2	% 15,1	% 13,2	123
Matematiksel zorluk içerir	% 43,3	% 16,0	% 17,9	% 11,3	% 11,3	123
Görselleştirmek zordur	% 55,7	% 15,1	% 11,3	% 9,4	% 8,5	123

Tablo 4.18. incelendiğinde Young deneyi maddesi katılımcıların %65,1’inde ilgi, %43,4’ ünde endişe, %54,7’sinde soyut, % 52,7’sinde ön yargı, %47,2’sinde ise yabancılaşma algılarını doğurduğunu görmekteyiz. Ayrıca bu madde katılımcıların %58,5’inde kavramsal, %59,4’ünde matematiksel ve %70,8’inde ise görselleştirmek zordur negatif algılarını da doğurmaktadır. Tablo 4.18. genel olarak incelendiğinde Young deneyi maddesi katılımcılarda endişe algısının dışında diğer negatif algıları doğurduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 4.19.

Dalga- Parçacık İkilemi Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 55,8	% 21,2	% 11,5	% 7,7	% 3,8	123
Endişe uyandırır	% 32,7	% 17,3	% 13,5	% 14,4	% 22,1	123
Soyuttur	% 45,2	% 20,2	% 18,3	% 7,7	% 8,7	123
Ön yargı oluşturur	% 36,1	% 21,3	% 18,5	% 10,2	% 13,9	123
Yabancılaştırır	% 34,6	% 20,2	% 17,3	% 12,5	% 15,4	123
Kavramsal zorluk içerir	% 40,4	% 26,0	% 15,4	% 11,5	% 6,7	123
Matematiksel zorluk içerir	% 49,0	% 22,1	% 12,5	% 7,7	% 8,7	123
Görselleştirmek zordur	% 54,3	% 18,1	% 16,2	% 4,8	% 6,7	123

Tablo 4.19. incelendiğinde dalga- parçacık maddesi katılımcıların %77’sinde ilgi, %50’sinde endişe, %65,4’ünde soyut, %57,4’ünde ön yargı, %54,8 ise yabancılaşma algılarına neden olmaktadır. Ayrıca bu madde katılımcıların % 66,4’ ünde kavramsal, %71’inde matematiksel ve %72,4’ünde ise görselleştirmek zordur algılarını doğurmaktadır. Tablo 4.19. genel olarak bakıldığında dalga- parçacık ikilemi katılımcılarda negatif algılara neden olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 4.20.

Çift Oluşumu Maddesi ile İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 54,0	% 13,0	% 19,0	% 8,0	% 6,0	123
Endişe uyandırır	% 33,0	% 10,0	% 16,0	% 21,0	% 20,0	123
Soyuttur	% 44,0	% 20,0	% 21,0	% 7,0	% 8,0	123
Ön yargı oluşturur	% 33,7	% 22,1	% 17,3	% 9,6	% 17,3	123
Yabancılaştırır	% 33,0	% 22,0	% 14,0	% 11,0	% 20,0	123
Kavramsal zorluk içerir	% 40,0	% 24,0	% 11,0	% 13,0	% 12,0	123
Matematiksel zorluk içerir	% 48,0	% 14,0	% 11,0	% 11,0	% 16,0	123
Görselleştirmek zordur	% 57,4	% 10,9	% 12,9	% 6,9	% 11,9	123

Tablo 4.20. incelendiğinde çift oluşumu maddesi katılımcıların %67 sinde ilgi, %43'ünde endişe, %64'ünde soyut, %55,8'inde ön yargı, %55'inde ise yabancılaşma algılarını doğurmaktadır. Bunun yanı sıra katılımcıların %64'ünde kavramsal, %62'sinde matematiksel ve %68,3'ünde ise görselleştirmek zordur negatif algılarına neden olmaktadır. Tablo 4.20. genel olarak bakıldığında çift oluşumu maddesi endişe algısının dışında diğer negatif algıları doğurduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 4.21.

Gözlemci – Gözlenen Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 39,8	% 17,2	% 23,7	% 8,6	% 10,8	123
Endişe uyandırır	%25,8	% 20,4	% 23,7	% 10,8	% 19,4	123
Soyuttur	% 38,7	% 18,3	% 19,4	% 8,6	% 15,1	123
Ön yargı oluşturur	% 39,2	% 20,6	% 16,5	% 10,3	% 13,4	123
Yabancılaştırır	% 34,4	% 24,7	% 16,1	% 12,9	% 11,8	123
Kavramsal zorluk içerir	% 43,0	% 18,3	% 18,3	% 11,8	% 8,6	123
Matematiksel zorluk içerir	% 48,4	% 14,0	% 22,6	% 3,2	% 11,8	123
Görselleştirmek zordur	% 54,8	% 16,1	% 11,8	% 5,4	% 11,8	123

Tablo 4.21. incelendiğinde gözlemci-gözlenen maddesi katılımcıların %57'sinde ilgi, %46,2'sinde endişe, %59,8'unda ön yargı, %59,1'inde yabancılaşma algılarını doğurmuştur. Bunun yanı sıra katılımcıların %61,3'ünde kavramsal, %62,4'ünde matematiksel ve %70,9'un da ise görselleştirmek zordur algılarına neden olmuştur. Tablo 4.21. genel olarak bakıldığında gözlemci- gözlenen maddesi katılımcılarda endişe algısı dışında diğer negatif algıların açığa çıkmasına neden olmuştur.

Tablo 4. 22.

Tunelleme Maddesi İle İlgili Yapıların Toplam Yüzdelik Değerleri

Yapılar	Negatif Algı		Nötr	Pozitif Algı		Toplam
	1	2	3	4	5	
İlgi çekicidir	% 63,9	% 10,3	% 12,4	% 5,2	% 8,2	123
Endişe uyandırır	% 52,6	% 14,4	% 14,4	% 8,2	% 10,3	123
Soyuttur	% 67,0	% 13,4	% 8,2	% 5,2	% 6,2	123
Ön yargı oluşturur	% 55,4	% 15,8	% 14,9	% 7,9	% 5,9	123
Yabancılaştırır	% 47,4	% 17,5	% 18,6	% 6,2	% 8,2	123
Kavramsal zorluk içerir	% 56,2	% 13,4	% 15,5	% 6,2	% 8,2	123
Matematiksel zorluk içerir	% 67,0	% 10,3	% 11,3	% 5,2	% 6,2	123
Görselleştirmek zordur	% 70,1	% 10,3	% 12,4	% 2,1	% 5,2	123

Tablo 4.22. incelendiğine katılımcıların %74,2'sinde bu maddeye ilgiyle yaklaşırken, %67'sinde endişe açığa çıkarmaktadır. %80,4'ü soyut olduğunu düşünürken, %71,2'sinde ön yargı meydana getirmektedir. % 64,9' unu modern fiziğe karşı yabancılaştırırken, %70,1'inde kavramsal, %77'sinde matematiksel ve %80,3'ünde ise görselleştirmek zordur negatif algısını doğurmaktadır. Tablo 4.22. genel olarak bakıldığında tunelleme maddesinin katılımcılarda negatif algılar neden olduğunu görmektediriz.

Tablo 4.23.

RÇT Negatif Algı Toplam Puan Tablosu

Katılımcı Kodu	Toplam Negatif Algı Puanı
K39	542
K40	134
K41	520
K42	528
K43	484
K44	565
K45	507
K46	568
K47	544
K48	608
K49	613
K50	614
K51	631
K52	208
K53	497
K54	770
K55	689
K56	607
K57	570
K58	570
K59	486
K60	136
K61	224
K62	597
K63	551
K64	211
K65	670
K66	208
K67	134
K68	557
K69	578
K70	577
K71	532
K72	559
K73	575
K74	561
K75	508
K76	493
K77	546
K78	525
K79	518
K80	516
K81	588
K82	397
K83	364
K84	471
K85	542
K86	520

Tablo 4.23. (Devamı)

K87	565
K88	550
K89	427
K90	609
K91	327
K92	546
K93	585
K94	552
K95	199
K96	535
K97	468
K98	568
K99	497
K100	502
K101	514
K102	546
K103	579
K104	583
K105	428
K106	374
K107	551
K108	583
K109	649
K110	292
K111	503
K112	588
K113	613
K114	562
K115	650
K116	662
K117	625
K118	497
K119	608
K120	359
K121	377
K122	161
K123	201
K124	567
K125	525
K126	515
K127	337
K128	363
K129	389
K130	487
K131	442
K132	370
K133	479
K134	582
K135	600
K136	561
K137	288

Tablo 4.23. (Devamı)

K138	443
K139	529
K140	376
K141	576
K142	579
K143	571
K144	456
K145	464
K146	584
K147	599
K148	521
K149	602
K150	737
K151	574
K152	451
K153	432
K154	564
K155	450
K156	569
K157	650
K158	770
K159	708
K160	437
K161	502

Tablo 4.23. katılımcılara uygulanan RÇT’ nin puanlaması sonucu oluşan toplam negatif algı puanlarını göstermektedir. Negatif algı puanı yüksek olup görüşmeyi kabul eden K39, K42, K43, K55, K56, K59, K62, K65, K100 ve K148 nolu katılımcılar ile negatif algıların nedenlerine yönelik yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler yapılmıştır. Yapılan analizler neticesinde görüşmelerden elde edilen sonuçlar aşağıda verildiği gibidir.

4.1. Modern fizik ve İçeriklerine Karşı Endişe Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisi

“Modern fizik ve içeriklerine karşı endişeyle yaklaşımda öğretim elemanlarının etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan öğretim elemanının hayal dünyamızı geliştirecek yöntemlere başvurması, tek tip anlatım yöntemlerinden kaçınması, alanın hocası olması şeklinde cevaplarla karşılaşmıştır. Yapılan analiz neticesinde alana hakim olma ve tek tip öğretim yöntemi

ulaşılan alt kategoriler olmuştur. K39 ve K65 nolu katılımcıların bu alt kategoriler ile görüşleri şu şekildedir:

K39: Her şeyden önce öğretim elemanın kendi alanı olması gerekiyor. Yani.. Öğretim elemanın yetersizliğinden dolayı. Modern fizik dersleri farklı bir öğretim elemanı tarafından aldığımız zaman kendisinin de alanı olmadığı için bize aktarımda sorunlar ortaya çıkıyor. Bunun yanı sıra öğretim elemanın aktarım yöntemi de modern fiziğe göre ayarlı olması gerekir. Mesela slayt gibi tek tip öğretim metodunun kullanılması bizim açımızdan çok zararlı. Çünkü anlayamıyorsun, matematiksel ifadelerin nerden geldiğini bilemiyorsun. Modern fizik öncelikli olarak tahta da anlatılması gereken bir ders. Slayt ya da benzeri bir şeyle anlatıldığı zaman derse karşı olan endişelerim daha çok artıyor.

K65: Tek tip öğretim yönteminin uygulanmaması gerekiyor. Böyle bu durumda sürekli tahtaya bakıyorum ve kafamda somut bir şey belirmiyor. Ve doğal olarak endişelerim artıyor. Yazıları görüyorsunuz sadece. O harfler insanın beyninde endişe yaratıyor. Eğer başka yöntemlerle anlatılsa mesela görselliği ön plana çıkaracak yöntemlere başvurulsa beklide bu korkular gider. Bunun yanı sıra öğretim elemanın sunma tarzı da çok önemli. Öğretim elemanı alanına çok hakim olup bu alanı çok iyi bir dille sunması gerekir.

K59 ise, bu görüşlerden farklı olarak şunları dile getirmektedir:

K59: Anlatım şekli çok önemli. Hocalar bizi hayal dünyamızı geliştirecek şekilde bu dersi anlatmaları gerekir. Yani biraz hayal etmemiz gerekiyor. Direkt matematiksel formüllere girilmemesi gerekiyor. Öncelikli olarak bizi onlara hazırlamaları gerekmektedir.

Endişe negatif algısının açığa çıkmasında öğretim elemanın etkisine yönelik öğrencilerle yapılan görüşmelerin analizi sonucu Tablo 4.24’ deki alt kategoriler oluşturulmuştur.

Tablo 4.24.

Endişe Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanının Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi			
Ders içi etkinliklerin etkisi	Öğretim Elemanının Etkisi	Alana Hakim Olma	3
Müfredatın etkisi		Tek Tip Öğretim	7
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.24. incelendiğinde katılımcılardan yedisi endişe negatif algısının açığa çıkmasında öğretim elemanlarının tek tip öğretim metodu kullanmasının etkili olduğunu ifade ederken, üç katılımcı ise modern fizik ve bu dersle ilgili diğer derslere giren öğretim elemanlarının ilgili oldukları alanlarda yeterli olmaları gerektiğini belirtmişlerdir.

4.2. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Endişe Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerinin Etkisi

“Modern fizik ve içeriklerine karşı endişeyle yaklaşımda ders içi etkinliklerinin etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan öğretim yöntemindeki sıradanlık, teorik ders anlatımından kaçınılması, laboratuvarların etkin bir şekilde kullanılması, modern fiziğe ait laboratuvarların olması, görsellere daha çok yer verilmesi ve modern fiziğin günlük hayatla olan ilişkisinin kurulması şeklinde dönütlerle karşılaşmıştır. Yapılan analiz neticesinde görselleştirme, laboratuvar kullanımı ve günlük hayatla ilişkilendirme ulaşılan alt kategoriler olmuştur. Bu alt kategoriler ile ilgili K39 ve K100 nolu katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

K39: Görseller kullanılmalı, laboratuvar kullanımına önem verilmeli. Özellikle laboratuvar kullanımı daha etkili hale getirilebilir. Modern fizik kavramsal düzeyde anlaşılabilir bir ders değil. Bunun için laboratuvar kullanımı daha ön plana çıkarılmalı

K100: Derste görülen teorik bilgilerin bir uygulaması olması gerekir. Teorik bilgilerin daha iyi anlaşılabilmesi için görsellerle desteklenmesi gerekir. Bunun yanı

sıra Modern fizik kavramları günlük hayattan örnekler verilerek pekiştirilmesi gerekir. Bu anlamda laboratuvar kullanımı son derece önemli oluyor. Teorik olarak verilen şeyleri deneysel olarak ispatlandığında endişe olayını azaltabiliriz.

K62 ise, modern fiziğin günlük hayatla olan ilişkisine dikkat çekerek şunları söylüyor:

K62: Aslında ders içi etkinlikler endişelerimizi azaltması gerekir. Fakat bazen bu ders öyle bir anlatılıyor ki endişelerimiz iyice artıyor. Örneklemler çok az yer veriliyor. Modern fiziğin günlük hayatla olan ilişkisi kurulması lazım. İlgili örnekler yeterince verilmesi lazım.

Endişe negatif algısının açığa çıkmasında ders içi etkinliklerin etkisine yönelik öğrencilerle yapılan görüşmelerin analizi sonucu Tablo 4.25’ deki alt kategoriler oluşturulmuştur.

Tablo 4.25.

Endişe Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerin Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi			
	Ders Etkinliklerin	Görselleştirme	6
Ders içi etkinliklerin etkisi	Etkisi	Laboratuvar Kullanımı	7
		Günlük Hayat İle İlişki	3
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.25. incelendiğine katılımcılardan altısı ders içerisinde görsel materyallere yer verilmesi gerektiğini ifade ederken, yedi katılımcı ise modern fiziğe ait laboratuvar kullanımının olması gerektiğini düşünmektedirler. Katılımcıların üçü ise modern fiziğin günlük hayatla olan ilişkisinin kurulup daha fazla örneklere yer verilmesi gerektiğini düşünmektedirler.

4.3. Modern fizik ve İçeriklerine Karşı Endişe Algısının Açığa Çıkmasında Modern Fizik Müfredatın Etkisi

“Modern fizik ve içeriklerine karşı endişeyle yaklaşmada müfredatın etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan dönem sayısının yetersizliği, basitten zora doğru anlatım, değişmeyen müfredat, ders içeriklerinin zenginleştirilmesi, laboratuvar uygulamasının ön plana çıkarılması ve öğrenci seviyelerinin dikkate alınması şeklinde dönütlerle karşılaşılmıştır. Yapılan analiz sonucunda dönem sayısı, değişmeyen müfredat ve öğrenci seviyesi elde edilen alt kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K42, K62 ve K65’ un görüşleri şu şekildedir:

K42: Bu dersi tek bir dönemde aldık. Ama gerçekte çok geniş alanlara sahip bir ders. Müfredat açıldıkça farklı kavramlar açığa çıkıyor. Belki dönemi fazla olsa endişelerimiz daha az olurdu.

K62: Sürekli aynı müfredata bağlı kalınmaması lazım. Müfredatın yenilenerek öğrencilere sunulması lazım. Ders içerisinde müfredatla ilgili örnekler verilmesi gerekiyor.

K65: Kitaba baktığım zaman her şey çok karışık. Kitaptaki sorulara baktığım zaman korkuyorum. Anlatılan şeylerle sorular çok farklı. Müfredatın çok planlı hazırlanması gerekiyor. Ders kitabı ile müfredat arasında çok ciddi bir uyumsuzluk var.

K56 ise, müfredat açısından başka bir noktaya dikkat çekerek şunları söylemektedir:

K56: Müfredat öncelikli olarak modern fizikten haberdar etmesi lazım. Yani öğrenciyi alıştırıran bir müfredat hazırlamak gerekir. Öğrenci hazır olmadan bu kavramlara girildiğinde sorunlar yaşanmaktadır. Müfredat öğrenciyi hazırlıksız yapmamalı. Kavramları öğretmeden önce öğrencilerin kurgusal ve hayal gücü açısından hazır olup olmadıkları ön plana çıkaran bir müfredatın hazırlanması gerekmektedir. Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini dikkate alması gerekir. Modern fizik öğretim sırasını dikkate alan müfredat tertiplenmesi gerekmektedir. Mesela kuantum fiziğini öğretmeden kuantumla ilgili kavramların verilmesi gibi.

Tablo 4.26.

Endişe Algısının Açığa çıkmasında Müfredatın Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi	Müfredatın Etkisi	Dönem Sayısı	4
		Statik Müfredat	2
		Öğrenci Seviyesi	2
Ders içi etkinliklerin etkisi			
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.26. İncelendiğinde Katılımcılardan Dördü içerik olarak çok yoğun olan modern fizik müfredatını yetiştirmek için dönem sayılarının yeterli olmadıklarını savunmaktadırlar. Katılımcılardan ikisi ise müfredatın yıllara göre güncellenerek değişmeden kalmaması gerektiğini savunmaktadırlar. Katılımcıların ikisi ise müfredatın öğrenci seviyelerini dikkate alarak hazırlanması gerektiğini savunmaktadırlar.

4.4. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Endişe Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisi

Katılımcılara “endişe imajının açığa çıkmasında ders kitaplarının etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan soyut içerik, görsellikten uzak, çeviriden dolayı ortaya çıkan dil problemi ve yoğun matematiksel içerik alınan dönütler olmuştur. Yapılan analiz sonucunda görselleştirme, kitap dili ve matematiksel içerik ulaşılan alt kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K62, K56 ve K59 şunları dile getirmektedir:

K62: Kitaplar çok soyut, görsellikten uzak olarak yazılmış. Sanırım bu durum Modern fiziğe karşı endişelerimi artırdığını söyleyebilirim. Bizim anlayabileceğimiz şekilde anlatılmamış. Ayrıca formüller direkt değil de görselliğe dayandırılarak anlatılırsa daha iyi olur diye düşünüyorum.

K56: Direkt konuya girilip formüller verilmemesi lazım örneklemelere fazla yer verilmiyor kitaplarda. Kitaplarda Sadece matematiksel formüllerden ziyade güncel hayattan da örneklere bolca yer verilmesi gerektiğini düşünüyorum. Bu kadar çok matematiksel denklem hayal dünyamızı köreltiyor.

K59 ise, kitaplardaki dil sorununa dikkat çekerek şunları dile getirmektedir:

K59: Kitapların çoğu İngilizce kaynaklı, tercüme edilmiş kitaplar. Kitabı tercüme edenler kendileri modern fizik konusunda deneyimli olmadıkları için modern fiziğe ait salt kavramlarla karşılaşamıyoruz. Yani dil açısından kitaplarda sorunlar var. Açıkçası Türkler tarafından yazılmış çok fazla kitap bulamıyoruz.

Tablo 4.27.

Endişe Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarına Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi			
	Ders Kitaplarının	Görselleştirme	3
Ders içi etkinliklerin etkisi	Etkisi	Kitap Dili	3
		Matematiksel İçerik	2
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.27. İncelendiğinde katılımcılardan üçü ders kitaplarının görselliğe çok fazla yer vermeden hazırlandıklarını ifade ederken, üçü ise kitapların çoğu çeviri olması nedeniyle yazım dili açısından sorunlar olduğunu ileri sürüp bu durumun ise anlam kayıplarına neden olduğunu savunmuşlardır. Katılımcıların ikisi ise modern fizik ders kitaplarının çoğu yoğun matematiksel denklemlerden ibaret olduğundan dolayı öğrenci gözünde bir kaos oluşturup beraberinde derse karşı endişe algısının açığa çıktığını savunmuşlardır.

4.5. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Soyut Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisi

“Soyut algısının açığa çıkmasında öğretim elemanın etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan analogi eksikliği, laboratuvar

kullanımı, öğretim metodunun çeşitlendirilmesi, örneklendirme, günlük hayat ile ilişkilendirme şeklinde dönütlerle karşılaşmıştır. Yapılan analiz neticesinde öğretim metodu, örneklendirme ve günlük hayat ile ilişki ulaşılan alt kategoriler olarak karşımıza çıkmıştır. Bu kategoriler ile ilgili K65 ve K56 şu şekilde görüşler belirtmiştir:

K65: Sürekli tek tip bir öğretim yöntemi kullanılması soyutluk algısını artırıyor. Öğretim elemanları öğretim metotlarını çeşitlendirmeli. Mesela sınıf içi tartışmalara yer verebilir.

K56: Öğretim elemanları soyut olan bir dersi somutlaştırmak gibi bir derdi olması lazım. Sadece bilgiyi tahtaya yazdığında öğrenci anlamakta bayağı bir güçlük çekiyor. Öğretim elemanı öğrencileri bu soyut dünyadan kurtaracak süslemeler yapması lazım. Örneklendirmelere sıkça yer vermesi lazım.

Aynı şekilde K100 ise, bu iki katılımcıyı destekler mahiyette şunları belirtmektedir:

K100: Aslında iş örneklemlerde bitiyor. Örneklemler bolca yer verilirse soyutluk algısı azalabilir. Sadece sözlü anlatım olmamalı.

K62 ise, modern fizik ile günlük hayat arasındaki ilişkiye dikkat çekerek Öğretim elemanları açısından şunları dile getirmektedir;

K62: Günlük hayattan örnekler verilmesi lazım. Sanırım Modern fiziğin günlük hayat ile ilişkisi tam olarak kurulamadığı için öğrenci gözünde hep soyut olarak kalıyor.

Tablo 4.28.

Soyut Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi	Öğretim Elemanının Etkisi	Öğretim Metodu	4
Ders içi etkinliklerin etkisi		Örneklendirme	6
Müfredatın etkisi		Günlük Hayat İle İlişki	2
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.28. incelendiğinde katılımcıların dördü soyutluk algısının açığa çıkmasında öğretim elemanlarının Öğretim metotlarını çeşitlendirmesi gerektiğini savunurken, altısı modern fiziği soyut kimliğinden kurtarmak için öğretim elemanlarının örneklemelere bolca yer vermeleri gerektiğini vurgulamışlardır. Katılımcılardan ikisi ise öğretim elemanlarının modern fiziğin günlük hayat ile olan ilişkisinin kurulması gerektiğini savunmaktadırlar.

4.6. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Soyut Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerinin Etkisi

“Soyut algısının açığa çıkmasında ders içi etkinliklerinin etkisi nedir?” açıklayıcı kategori eşliğinde yöneltilen soruya katılımcılardan akran tartışmalarına yer verilmesi, laboratuvar kullanımına önem verilmesi, günlük hayatla ilgili örneklerin verilmesi, görselleştirmenin ön plana çıkarılması ve proje tabanlı öğretim yapılması gerektiği şeklinde dönütlerle karşılaşılmıştır. Yapılan analiz neticesinde akran tartışmaları, laboratuvar kullanımı ve görselleştirme ulaşılan alt kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K55, K65 ve K62’un görüşleri şu şekildedir:

K55: Sanırım işin büyük bir kısmı bize yani arkadaşlara düşüyor. Akran dayanışması olması lazım. Fakat bulunduğumuz ortam pek de bizi araştırmacı bir kimliğe yöneltmiyor. Arkadaşlarımızla bilgi alış- verişinde bulunulması lazım. Ders içerisinde bizim araştırmacı kimliğimizi ön plana çıkaracak çalışmalar yapılması gerekiyor. Sonuçta görebildiğimiz şeylerle uğraşacağız. Burada asıl sorun sanırım modern fiziğe ait laboratuvarların olmamasından kaynaklanıyor.

K65: Herkese fikirleri sorulmalı. Proje tabanlı öğretime ve analogilere yer verilmeli. Bu şekilde hem daha eğlenceli hem de mantığımızın alabileceği hale getirilebilir. Öğrenci, öğretim elemanı arasındaki etkileşim üst düzeyde olması gerekir. Öğrencilere sorumluluk yükletilerek bu dersin içine katılmalı. Bunun yanı sıra laboratuvar kullanımına önem verilmeli. Aksi takdirde soyutluk kendini sürekli korur.
K62: Modern fiziğe ait günlük hayattan örnekler verilmesi lazım. Uygulamaya daha çok yer verilip görselliğin ön plana çıkarılması gerekmektedir.

Tablo 4.29.

Soyut Algısının Açığa Çıkmasında Ders içi Etkinliklerin Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi			
	Ders içi Etkinliklerin	Akran Tartışması	3
Ders içi etkinliklerin etkisi	Etkisi	Görselleştirme	3
		Laboratuvar Kullanımı	7
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.29. incelendiğinde katılımcıların üçü soyutluk algısını önleyebilmek adına sınıf içerisinde akran tartışmalarına yer verilmesi gerektiğini savunurken, üçü ise sınıf içeririnde görselleştirilmelere yer verilmesi gerektiğini düşünmektedir. Katılımcıların yedisi ise soyutluk algısını önleyebilmek adına laboratuvar kullanımının önemli olduğunu vurgulamışlardır.

4.7. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Soyutluk Algısının Açığa Çıkmasında Modern Fizik Müfredatının Etkisi

“Soyutluk algısının açığa çıkmasında müfredatın etkisi nedir?” açıklayıcı kategori eşliğinde yöneltilen soruya katılımcılardan müfredatın hazırlanma aşamaları, öğrenci fikirlerinin dikkate alınması, dönem sayısının yetersizliği, proje tabanlı öğretimi ön plana çıkarması şeklinde dönütlerle karşılaşmıştır. Yapılan analiz neticesinde müfredatın aşamaları ve proje tabanlı öğretim ulaşılan alt kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K42 ve K62’ ün fikirleri şu şekildedir:

K42: Müfredat hazırlanırken her şeyden önce öğrencilerin fikirlerinin alınması gerekmektedir. Müfredat basitten zora doğru hazırlanarak daha somut daha anlaşılabilir bir şekilde hazırlanabilir. Müfredatın tek dönemde bitirilecek tarzda olmaması gerekir. Modern fizik tüm dönemlere yayılarak hazırlanırsa soyutluk algısı öğrenci gözünde azaltılabilir. Zaten soyut olan bir şeyi tek bir dönemde işlenmesinin soyutluk yapısının ortadan kalkacağını sanmıyorum.

K62: Müfredat Proje tabanlı öğretimi destekleyecek şekilde hazırlanmalı. Daha çok klasik öğretim şeklinde olmamalı. Aksi takdirde kavramları ezberlemekten başka bir şey yapamayız. Bu da doğal olarak soyutluk algısını daha çok artırır.

Tablo 4.30.

Soyutluk Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi			
Ders içi etkinliklerin etkisi	Müfredatın Etkisi	Müfredat Aşamaları	2
Müfredatın etkisi		Proje Tabanlı Öğretim	2
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.30. incelendiğinde katılımcılardan ikisi modern fizik müfredatı hazırlanırken basitten zora doğru hazırlanması kavramları, olay ve olguları zihinlerimizde daha iyi canlandırabileceklerini savunurken, ikisi ise modern fizik müfredatı proje tabanlı öğretimi ön plana çıkaracak şekilde hazırlanıp öğrencilerin bizzat işin içine katıldığı ve uygulamaya dayalı bir müfredatı dile getirmektedirler.

4.8. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Soyutluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisi

“Soyutluk algısının açığa çıkmasında ders kitaplarının etkisi nedir?” açıklayıcı kategori eşliğinde yöneltilen soruya katılımcılardan örneklendirmelere daha çok yer verilmesi, görselleştirmelerin ön plana çıkarılması, içerik olarak daha zengin hale getirilmesi, günlük hayat ile ilişkilendirilmesi, basitten zora doğru hazırlanması ve bölüm farklılıkları dikkate alınarak hazırlanması şeklinde dönütlerle karşılaşmıştır. Yapılan analiz neticesinde görselleştirme ve yoğun matematiksel içerik elde edilen kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K56 ve K65 şunları dile getirmektedir:

K56: Ders kitapları mümkün mertebe somutlaştırmaya yönelik olması gerekir. Daha çok görselleştirmeyi ön plana çıkarması gerekir. Kuru bilgiden ve yoğun matematiksel denklemlerden ziyade hayal dünyamızı harekete geçirecek şekilde olması gerekir.

K65: Görselliğe fazla yer verilmesi gerekir. Ağır matematiksel içerik ister istemez soyutluğu doğuruyor. Ben bir kitaba baktığımda denklemden başka bir şey görmüyorum. Çok karışık basite indirgenecek hiç bir şey yok.

K59 ise, bu iki katılımcıdan farklı olarak ders kitapları açısından başka bir noktaya dikkat çekmektedir. Şöyle ki:

K59: Ders kitapları çok fazla donanımlı değil. Görselliğe pek fazla yer vermiyor. Modern fiziğin günlük hayat ile olan ilişkisini ön plana çıkaracak örneklemelere daha çok yer vermesi gerekir. Anlam kayıpları var. Basitten zora doğru bir anlatım ifadesi olmalı. Bunun yanı sıra bölüm farklılıkları dikkate alınarak hazırlanması lazım.

Tablo 4.31.

Soyut Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisine Yönelik oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi			
Ders içi etkinliklerin etkisi	Ders Kitaplarının Etkisi	Görselleştirme	4
		Matematiksel İçerik	4
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.31. incelendiğinde katılımcılardan dördü modern fizik ders kitaplarının daha çok görselleştirmeyi ön plana çıkarmaları gerektiğini savunurken, dördü ise ders kitaplarının yoğun matematiksel denklemlerden ibaret olduğunu söyleyerek soyutluk algısını desteklediklerini savunmaktadırlar.

4.9. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Ön Yargı Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisi

“Modern fizik ve içeriklerine karşı ön yargıyla yaklaşımda öğretim elemanlarının etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan öğretim elemanlarının derse karşı olan tutumları, öğretim metotlarının çeşitlendirilmesi, görselleştirme, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin dikkate

alınması ve alan dışı ders verme alınan dönütler olmuştur. Yapılan analiz neticesinde öğretim elamanlarının tutumu, öğretim metodu ve alanın hocası olma ulaşılan alt kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K62, K42 ve K100'ün görüşleri şu şekildedir:

K62: Modern fizik ve bu dersle ilgili dersleri aldığımızda genelde hocalar şu şekilde yorum yapıyor; Çok zor konular. Bunları yapabilmeniz çok zor. Konuların bile adını duyduğumda çok zor olduğunu düşünürken hocaların da bu şekilde konuşması ister istemez ön yargı oluşturup bu dersi başaramayacağım duygusunu meydana getiriyor. Sanırım öğretim elemanlarının bu derse karşı olan yaklaşımları bu ön yargıyı tetikliyor. Birde önemli bir şey var o da şu; Öğretim elemanlarının anlattıkları dersle bütünleşmeleri lazım. Yani alana sahip öğretim elemanlarının derslere girmesi gerektiğini düşünüyorum.

K42: İlk olarak dersin ismini duymak bile insanda bir ön yargı oluşturuyor. Her şeyin yeni olması ister istemez bir ön yargı oluşturuyor. Öğretim elemanlarının dersin içeriği hakkında fazla bilgi vermesi gerekmektedir. Ayrıca bu derse yoğun matematiksel denklemlerle giriş yapması istere istemez ön yargıyla bakmama neden olacak. Öğretim elemanı psikolojik olarak beni bu derse hazırlamalıdır. Aksi takdirde bu derse ilgili her şeye ön yargıyla bakmama neden olur. Hemen zordan başlarsa bende bu dersi ilk kez alan ve gören birisi olarak ön yargılar otomatik olarak oluşacaktır.

K100: Herhangi bir konuyu anlattığı zaman buradaki olgunun ya da kavramın mantığını yani asıl olayı anlatması gerekir Öğretim elemanlarının derse karşı olan tutumu bu ön yargıları tetikler ya da aza indirir. Öğretim elemanı alanın bizzat hocası olması gerekir. Bu alan dışındaki öğretim elemanları derse girdiği zaman doğal olarak bu derse karşı ön yargıyla bakıp başaramayacağımı hissedirim.

K55 ise, bu söylenenlerden farklı olarak ön yargı algısının açığa çıkmasında öğretim elemanlarının etkisine yönelik şunları söylemektedir:

K55: Modern fizik zaten ağır bir ders. Bir de modern kelimesi eklendiği zaman daha da çekici bir anlam ifade ediyor. Öğretim elamanları kapalı olmaması lazım.

Ayrıca daha önceki fizik yaşantılarımızla modern fizik derslerinin bize verilmemesi gerekiyor. Sadece fakültede görmemiz bu ön yargıların açığa çıkmasına neden oluyor.

Tablo 4.32.

Önyargı Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler.

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi	Öğretim Elemanının	Derse Karşı Tutum	7
Ders içi etkinliklerin etkisi	Etkisi	Öğretim Metodu	4
		Alanın Hocası Olma	3
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.32. İncelendiğinde katılımcıların yedisi öğretim elemanlarının derse karlı olan tutumu ön yargı algısını açığa çıkardığını savunurken, dördü ise ön yargı algısını kırmak için öğretim elemanlarının öğretim metotlarını çeşitlendirmeleri gerektiğini savunmaktadırlar. Katılımcıların üçü ise alanı modern fizik olan öğretim elemanlarının derslere girmeleri gerektiğini savunmaktadırlar.

4.10. Modern fizik ve İçeriklerine Karşı Ön Yargı Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerinin Etkisi

“Ön yargı algısının açığa çıkmasında ders içi etkinliklerin etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan öğretim metodunun çeşitlendirilmesi, akran dayanışmalarına yer verilmesi, laboratuvar kullanımının ön plana çıkarılması, öğretim elemanlarının derse karşı olan tutumlarındaki sorunlar, görselleştirmelerin daha etkin olması, alanın hocası olma, analogilere daha çok yer verme, günlük hayat ile ilgili örneklere daha çok yer vermek şeklinde dönütlerle karşılaşmıştır. Yapılan analiz neticesinde laboratuvar kullanımı, görselleştirme, akran dayanışması elde edilen alt kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K42 ve K62 şunları dile getirmektedir:

K42: Ders içerisinde değişik aktivitelere yer verilip sürekli aynı metoda bağlı kalınmaması gerekir. Bunun yanı sıra akran dayanışmalarına yer verilmesi, laboratuvar

kullanımı daha etkin hale getirilmesi ve en önemlisi öğretim elemanlarının bu derse karşı olan tutumları daha pozitif olursa ön yargıları kıracağını düşünmekteyim. Özellikle laboratuvar kullanımının fazla olması bu ön yargıları azaltacağını düşünmekteyim. Mesela; konu ve formüller zordur. Fakat laboratuvarda yapılacak bir deney bu formülleri daha iyi bir şekilde görebilirim. Eğer görsel olarak görürsem derse karşı olan ön yargılarım kırılır. Sanırım görselliğin fazla olmaması bu ön yargıların açığa çıkmasına neden olmaktadır diye düşünüyorum.

K62: Eğer alana sahip öğretim elemanları derse girmezse etkili örneklemeler ile karşılaşmayız. Bu da ister istemez anlatılan şeye ön yargıyla bakmamıza neden olur. Bunun yanı sıra laboratuvar kullanımı çok önemli. Eğer modern fizik laboratuvar ile pekiştirilmezse bu ön yargıları yıkamayız. Etkili bir laboratuvar kullanımı bu ön yargıları yıkabilir. Çünkü laboratuvar her zaman bir görsellik sağlar. Sadece hayal etmek yetersiz.

K148 ise, ders içi etkinlikler açısından ön yargı algısına farklı bir açıdan yaklaşmaktadır. Şöyle ki:

K148: Görselleştirmek, deneyelleştirmek gerekir. Bilimin yaptığı şeyleri biraz daha içimize katarsak derse karşı olan bu ön yargıları azaltabiliriz. Geçmişten yapılan deneylerden ziyade günümüzde yapılan deneylere daha ağırlık vererek yani modern fiziği güncelleştirerek bu ön yargıları önleyebiliriz.

Tablo 4. 33.

Ön Yargı Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerin Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi	Ders İçi Etkinliklerin	Laboratuvar Kullanımı	6
Ders içi etkinliklerin etkisi	Etkisi	Görselleştirme	5
Müfredatın etkisi		Akran Dayanışması	3
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.33 incelendiğinde katılımcıların altısı ön yargı algısının açığa çıkmasında ders içi etkinliklerine paralel olarak laboratuvar kullanımının olması gerektiğini savunurken, beşi ise sınıf içerisinde görselleştirmenin ön planda tutulması gerektiğini savunmaktadırlar. Üçü ise akran dayanışmalarını destekleyecek şekilde ders içi etkinliklerin olması gerektiğini ileri sürmektedirler.

4.11. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Ön Yargı Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisi

“Ön yargı algısının açığa çıkmasında modern fizik müfredatının etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan zordan basite doğru hazırlanması, öğrenci fikirlerinin alınması, dönem sayısının daha uzun tutulması, modern fizik öğretim sırasına göre hazırlanması, günlük hayat ile ilişki kurularak hazırlanması, analogilere yer vermesi şeklinde dönütlerle karşılaşılmıştır. Yapılan analiz neticesinde dönem sayısının uzun tutulması, modern fizik öğretim sırası ve müfredat hazırlanma aşamaları elde edilen kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K42 ve K65 ‘ un görüşleri şu şekildedir:

K42: Müfredat zordan basite doğru hazırlanması gerekmektedir. Ayrıca öğrenci fikirlerinin alınması, müfredatının tek döneme göre hazırlanmaması ve öğretim elemanlarının müfredatı yetiştirmesi gibi kaygılarının olmaması gerektiğini düşünüyorum. Bence en önemlisi modern fizik müfredatı modern fizik gelişim tarihine göre ayarlanması ve anlatılması gerekmektedir.

K65: Müfredat kabarık çok şey var. Fakat biz bunun yarısını işliyoruz. Diğer yarısı kalıyor. Zaman açısından çok ciddi sorunlar olduğuna inanıyorum. Dönemlik olarak modern fizik öğretimi olmamalı. Koca bir modern fiziği tek dönemde işlemek pek de mantıklı durmuyor.

K55 ise, farklı bir bakış açısıyla bu soruya cevap vermektedir. Şöyle ki:

K55: Bu anlamda müfredat çok eksik kalıyor. Bunu hazırlayanlar arasında bir bütünlük olduğunu sanmıyorum. Bu eksiklerin açığa çıkmasında YÖK ten tutunda fakültelerde bu müfredatı hazırlayanlara kadar sorun olduğunu düşünüyorum. Taşradaki üniversitelerin modern fizik müfredatı ile büyük illerdeki üniversitelerin

müfredatı arasında çok ciddi farklar var. Büyük üniversitelerin müfredatı sayesinde öğrenciler çoğu şeyden haberdar olurken taşradaki üniversite öğrencileri için aynı şeyi söyleyemeyiz. Bu durumda ister istemez ön yargıların oluşmasına sebebiyet veriyor.

Tablo 4.34.

Ön Yargı Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatının Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi			
Ders içi etkinliklerin etkisi	Müfredatın Etkisi	Dönem Sayısı	4
Müfredatın etkisi		Öğretim Sırası	2
Ders kitaplarının etkisi		Müfredat Hazırlama Aşamaları	2

Tablo 4.34. incelendiğinde katılımcıların dördü dönem sayısının modern fizik müfredatı için yetersiz olduğunu savunurken ikisi ise müfredatın hazırlanma aşamalarının basitten zora doğru olması gerektiğini ifade etmektedirler. Katılımcılardan ikisi ise modern fizik müfredatı hazırlanırken modern fizik öğretimi sırasını başka bir deyişle kronolojik sırayı takip etmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

4.12. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Ön yargı Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisi

“Ön yargı algısının açığa çıkmasında ders kitaplarının etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan bölüm farklılıkları dikkate alınarak hazırlanması, öğrenci hazır bulunuşluk düzeylerinin dikkate alınması, yoğun matematiksel içeriklere sahip olmaları, görselleştirmelere daha çok yer vermesi ve yabancı terimlerin çok fazla olması ile ilgili dönütlerle karşılaşmıştır. Yapılan analiz neticesinde yoğun matematiksel içerik ulaşılan alt kategori olmuştur. Bu kategori ile ilgili K62 ve K56’nın görüşleri şu şekildedir:

K62: Mesela ben bir kitabı açtığımda iki, üç sayfa formülün çıkarımını anlatmakla geçtiğini görüyorum. Doğal olarak bir ön yargı oluşup halledemem diye düşünüp kitabı bir köşeye atıyorum. Bütün o yoğun denklemleri gördüğüm zaman derse

karşı ön yargı oluşumunu engelleyemiyorum. Bu durum da genelde benim açımdan o derste başarısız olmamla neticeleniyor.

K56: Ders kitabını açıp o matematiksel denklemleri gördüğümde bir ön yargı oluşuyor. Öğrenci matematiği kıt kanaat biliyor. Bu yoğun denklemlerde tuzu biberi oluyor.

K42 ise, tamamıyla farklı bir açıdan bu soruyu cevaplıyor. Şöyle ki:

K42: Kitaplar öğrencinin anlayabileceği kapasitede hazırlanmıyor. Çoğu modern ders kitapları sanki mühendislik ders kitapları gibi. Bölüm farklılıkları gözetimeyor. Bunun yanı sıra çok fazla yabancı terim var. Hazır bulunuşluğumuz bu terimleri anlamaya yeterli değil.

Tablo 4.35.

Ön Yargı Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanın etkisi			
Ders içi etkinliklerin etkisi	Ders Kitaplarının Etkisi	Matematiksel İçerik	6
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.35. incelendiğinde Katılımcıların çoğu modern fizik ders kitaplarının çoğu sahip olduğu yoğun matematiksel içerikten dolayı ön yargı algısının açığa çıktığını ifade etmektedirler.

4.13. Modern fizik ve İçeriklerine Karşı Yabancılaşma Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisi

“Yabancılaşma algısının açığa çıkmasında öğretim elemanlarının etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan alanda donanımlı olma, öğretim yönteminin çeşitlendirilmesi, laboratuvar kullanımı, görselleştirme, analogilere yer verme, modern fizik öğretim sırasının takip edilmesi şeklinde dönütlerle karşılaşmıştır. Yapılan analiz neticesinde yöntem çeşitliliği ve alanda donanımlı olmak

ulaşılan alt kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K42, K65 ve K59' in görüşleri şu şekildedir:

K42: Zaten dersin ismi tamamen yabancı geliyor. Öğretim elemanı zaten ismi yabancı gelen bu dersi daha da zorlaştırırsa kendimi daha da yabancı hissederim. Dersten ilgim uzaklaşır. Yapamayacağımı düşünürüm. Öğretim elemanı bu dersi daha iyi hale getirmese kendimi ister istemez bu derse karşı yabancı hissederim.

K65: Öğretim elemanın alan açısından yetersizliğinden yabancılaşıma algısının açığa çıktığını söyleyebilirim. Bizleri bir şekilde bu derse alıştırmıyorlar. Alıştırmadan yoğun denklemler vermeye çalışıyorlar. Dolayısıyla da yabancılaşıma açığa çıkıyor.
K59: Daha önceden karşılaşmadığım bir ders. Modern fizik basit cümleler kurularak anlatılacak bir ders değil. Öğretim elemanlarının dersi sunuşa şekli bu yabancılaşıma algısının açığa çıkmasına neden olduğunu söyleyebilirim. Çok yalın, bilindik yöntemlerin kullanılması derse karşı yabancılaşıma algısını pekiştirir.

Tablo 4. 36.

Yabancılaşıma Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanın Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi	Öğretim Elemanının	Yöntem Çeşitliliği	5
Ders içi etkinliklerin etkisi	Etkisi	Alanda Donanımlı olmak	4
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.36. incelendiğinde katılımcıların beşi modern fizik ve içeriklerine karşı kendilerini yabancı hissetmemeleri için öğretim elemanlarının yöntemlerini çeşitlendirmesi gerektiğini savunurken, dördü ise öğretim elemanlarının alanlarında donanımlı olmaları gerektiğini savunmaktadırlar.

4.14. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Yabancılaşma Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerin Etkisi

“Yabancılaşma algısının açığa çıkmasında ders içi etkinliklerin etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan akran dayanışmalarının ön plana çıkarılması, öğretim elemanı ile öğrenci arasındaki iletişim, modern fiziğin günlük yaşam ile olan ilişkisi şeklinde dönütlerle karşılaşılmıştır. Yapılan analiz neticesinde akran dayanışması ve iletişim ulaşılan alt kategoriler olmuştur. Bu kategoriler il ilgili K62 ve K56’ nın görüşleri şu şekildedir:

K62: Öğrencilere kesinlikle fırsat verilmeli. Ödev ve projelerle ders içerisinde öğrencilerin kendi aralarındaki iletişimi daha etkin hale getirilerek bu yabancılaşma algısı önlenabilir. Bunun yanı sıra özellikle öğretim elemanı ile öğrencilerin arasındaki iletişim kesinlikle sürekli aktif olması gerekiyor.

K56: Öğrenci ile öğretim elemanı arasındaki iletişim muhakkak olması lazım. Öğrencilerin kendilerini bu derse karşı yabancı hissetmemelerinin başında bu geliyor sanırım. Sınıf içi tartışmalarına yer verilerek, öğrenci görüşleri daha ön plana çıkartılarak bu yabancılaşma algısı önlenebilir.

Tablo 4.37.

Yabancılaşma Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerin Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi			
Ders içi etkinliklerin etkisi	Ders İçi Etkinliklerin Etkisi	Akran Dayanışması	4
		İletişim	4
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.37. incelendiğinde katılımcıların dördü ders içerisinde akran dayanışmalarının ön plana çıkarılmasının bu derse karşı olan yabancılaşmayı önleyebileceğini düşünürken, dördü ise yabancılaşma algısının meydana gelmemesi için öğretim elemanları ile öğrencilerin arasındaki iletişimin sürekli dinamik olması gerektiğini düşünmektedirler.

4.15. Modern fizik ve İçeriklerine Karşı Yabancılaşma Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisi

“Yabancılaşma Algısının açığa çıkmasında müfredatın etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan müfredat hazırlanma aşamasında basitten zora doğru sıranın takip edilmesi ve yüksel matematiksel ifadelerin yer aldığı konulara ağırlık verilmemesi şeklinde dönütlerle karşılaşmıştır. Yapılan analiz neticesinde yoğun matematiksel içerik ulaşılan alt kategori olmuştur. Bu kategori ile ilgili K42’ in görüşleri şu şekildedir:

K42: Zaten yeni gördüğüm bir ders. Bir de müfredat zordan başlayarak anlatıldığı zaman kendimi gerçekten yabancı olarak hissediyorum. Bunun yanı sıra yüksel matematiksel ifadeleri içeren konuların anlatılması da bu yabancılaşmayı doğuruyor. Eğer matematiksel seviye yeterli değilse bunlar nedir? Diye kendine sormaya başlıyorsun. Bir süre sonra kendini yabancı hissedip bu dersten tamamıyla vazgeçiyorsun.

K62 ise, müfredat açısından farklı bir noktaya dikkate çekerek şunları söylemektedir:

K62: Bölüm farklılıkları dikkate alınarak müfredatın hazırlanması gerekmektedir. Mesela eğitim fakültesi öğrencine hazırlanan modern fizik müfredatı mühendislik düzeyinde olmaması gerekmektedir.

Tablo 4.38.

Yabancılaşma Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi	Müfredatın Etkisi	Yoğun Matematiksel İçerik	6
Ders içi etkinliklerin etkisi			
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.38. incelendiğinde katılımcıların çoğu müfredatın yoğun matematiksel içeriğe sahip olan konulardan oluşmaması gerektiğini savunmaktadırlar.

4.16. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Yabancılaşma Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisi

“Yabancılaşma algısının açığa çıkmasında ders kitaplarının etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan kitapların çeviri olması nedeniyle yaşanan anlam kayıpları, ağır matematiksel içerik ve modern fiziğin günlük hayat ile olan ilişkisine yer vermeleri gerektiğine dair dönütler alınmıştır. Yapılan analiz neticesinde kitap dili ve matematiksel doku ulaşılan alt kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K39, K62 ve K65 şunları söylemektedir:

K39: Modern fizik hakkında ders kitaplarının çoğu çeviri. Öğretim elemanlarının bu dersle ilgili yazdığı çok fazla kitap yok. Kitaplar İngilizce çeviri olduğu için anlaşılması zor. Anlatılmak isteneni yanlış anlamış olabiliriz. Yani kitaplarda çeviriden dolayı anlam kayıpları oluyor. Sanırım bu durumda derse karşı yabancılaşmayı doğuruyor. K62 ve K65 ise:

K62: Kitaplar kesinlikle yabancılaşma algısının açığa çıkmasını destekliyor. Çünkü kitaplar yüksel matematiksel bir yapıya sahip. Anlamıyorum. Bir modern fizik ders kitabı baktığımda karşıma o denklemler çıktığında bu ne deyip kapattığım çok an olmuştur.

K65: Kitapların verdiği hiçbir şey olmadığını düşünüyorum. Çok karmaşık yapıda. Anlaşılması çok zor. Hazır bulunuşluk düzeyimin az olması kitapları anlamamı engelliyor. Kitaplar hazırlanırken kime ve neye göre hazırlandığı çok önemli. Çok fazla matematik içeriyor. Bunun yanı sıra kitap dilleri çok ağır.

Tablo 4.39.

Yabancılaşma Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi			
Ders içi etkinliklerin etkisi	Ders Kitaplarının Etkisi	Kitap Dili	5
		Matematiksel Doku	5
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.39. incelendiğinde katılımcıların beşi kitapların çeviri olmasından dolayı açığa çıkan anlam kayıpları beraberinde modern fizik dersine karşı yabancılaşma algısını açığa çıkardığını ileri sürmektedirler. Katılımcıların beşi ise kitapların içerik olarak sahip olduğu yoğun matematiksel yapısı bu derse karşı yabancılaşma algısını doğurduğunu savunmaktadırlar.

4.17. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Kavramsal Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisi

“Kavramsal zorlukların açığa çıkmasında öğretim elemanlarının etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan kavramların günlük hayat ile olan ilişkisinin kurulması, öğretim yöntemlerindeki rutinlik, laboratuvar kullanma, analogi yapma ve alanın hocası olma şeklinde dönütlerle karşılaşmıştır. Yapılan analiz neticesinde günlük yaşamla ilişki ve alanda donanımlı olmak ulaşılan alt kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K42 ve K43 şunları söylemektedir:

K42: Öğretim elemanları gerçek anlamlarını vermediği zaman kavramsal zorluklar gündeme geliyor. Ayrıca yeni duyduğum kavramları öğretim elemanı zorlaştırarak anlatırsa bu kavramların anlamlarını, ne demek istediklerini anlamam bayağı bir zorlaşacaktır. Bu anlamda öğretim elemanları gerçekten bu derse hakim olmaları lazım.

K43: Modern fiziğin günlük hayat ile olan ilişkisini kurmaları lazım. Bunun için Öğretim elemanları alanında iyi olup bolca analogi yapmaları gerekmektedir.

K100 ise, söylenenlerden farklı olarak kavramsal zorlukların açığa çıkmasında öğretim elemanı açısından şu yöne dikkat çekmektedir:

K100: Öğretim elemanlarının yazılan ya da söylenen şeylerin nerede geçerli olduğunu bilmesi gerekmektedir. Genel bir anlatım kullanması gerekmektedir. Öğretim elemanı kavramları yazarken kullandığı dil önemli. Yazdığı formüllerin anlamını ve nerede kullanıldığını bilmesi gerekir. Bunun için öğretim elemanlarının alana hâkimiyeti çok önemli. Kavramların gerçekte nerede kullanıldıklarını çok iyi bilmesi gerekir.

Tablo 4.40.

Kavramsal Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi			
Ders içi etkinliklerin etkisi	Öğretim	Günlük Yaşamla İlişki	4
	Elemanlarının Etkisi	Alanda Donanım	4
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.40. incelendiğinde katılımcıların dördü kavramsal zorlukları önleyebilmek adına öğretim elemanlarının modern fizikle ilgili kavramların günlük yaşamla olan ilişkisinin kurulması gerektiğini inanırken dördü ise öğretim elemanları alanında ne kadar donanımlı olursa kavramsal zorlukları da o kadar önleyebileceğini savunmaktadırlar.

4.18. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Kavramsal Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerinin Etkisi

“Kavramsal zorluk algısının açığa çıkmasında ders içi etkinliklerin etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan laboratuvar kullanımının daha etkin olması, görselleştirmelerin ön plana çıkarılması, öğretim elemanın derse karşı olan tutumu şeklinde dönütlerle karşılaşılmıştır. Yapılan analiz neticesinde laboratuvar kullanımı, günlük yaşamla olan ilişki ve görselleştirme ulaşılan alt kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K42 ve K56 şunları ifade etmektedir:

K42: Kavramların günlük yaşamla olan ilişkisi kurularak bu dersin anlatılması lazım. Sadece denklemleri yazıp ve bunların ezberlenmesini istemek çok da mantıklı gibi durmuyor. Kavramların ifade ettiği anlamlar ders içerisinde anlatılması lazım. Modern fiziğe ait olan kavramların günlük hayatla nerde nasıl kullanılacağına dair sunumların yapılması gerekir diye düşünüyorum.

K56: Öğrencilere ilk başta kavramların açıklanması gerekir. Ders içerisinde modern fizikle ilgili görsel deneylere sıkça yer verilmesi gerekmektedir. Kavramların öğrencilerin hayal dünyasında canlandırabilecek şekilde derslerin işlenmesi gerekmektedir. Laboratuvar yapılacak deneylerle kavramların ifade ettiği anlamlar görsel olarak desteklenmelidir.

Tablo 4.41.

Kavramsal Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerinin Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi			
	Ders İçi Etkinliklerin	Günlük Yaşamla İlişki	3
Ders içi etkinliklerin etkisi	Etkisi	Laboratuvar Kullanımı	5
		Görselleştirme	3
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.41. İncelendiğinde katılımcıların üçü ders içerisinde modern fizik kavramlarının günlük yaşamla olan ilişkisi kurularak kavramsal zorluk algısının açığa çıkmasını önleyebileceğini savunurken beşi ise laboratuvar kullanılarak kavramsal zorluk algısının azalabileceğini düşünmektedirler. Katılımcılardan üçü ise ders içerisinde görsel öğelere ne kadar çok yer verilirse kavramsal zorluk algısının da o kadar azalabileceğini savunmaktadırlar.

4.19. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Kavramsal Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisi

“Kavramsal zorluk algısının açığa çıkmasında müfredatın etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yönetilen soruya katılımcılardan yabancı kavram

fazlalığı, temel bilgilerin olması gerektiği, öğrenci hazır bulunuşluk düzeylerini dikkate alınması şeklinde dönütlerle karşılaşmıştır. Yapılan analiz neticesinde ise hazır bulunuşluk düzeyi ulaşılan alt kategori olmuştur. Bu kategori ile ilgili K65 şunları dile getirmektedir:

K65: Müfredat basitten zora doğru olmalı. Seviye farklılıkları dikkate alınarak müfredat hazırlanması gerekir ve en önemlisi öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri dikkate alınarak hazırlanması gerekir.

Tablo 4.42.

Kavramsal Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisine Yönelik Oluşturulan Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi	Müfredatın Etkisi	Hazır Bulunuşluk Düzeyi	3
Ders içi etkinliklerin etkisi			
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.42. incelendiğinde katılımcıların kavramsal zorluk algısını önleyebilmek için müfredat hazırlanırken öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

4.20. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Kavramsal Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisi

“Kavramsal zorluk algısının açığa çıkmasında ders kitaplarının etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltile soruya katılımcılardan denklemlerin ifade ettikleri anlamların yazılması gerektiği, kavramların günlük hayat ile olan ilişkisine sıkça yer vermeleri gerektiğine, görselliği daha çok ön plana çıkarmaları gerektiği, dil sorunlarının ve bunun doğurduğu anlam kayıplarının olmaması şeklinde dönütler elde edilmiştir. Yapılan analiz neticesinde ise anlam kayıpları ulaşılan alt kategori olmuştur. Bu kategori ile ilgili K55 ve K42 şunları dile getirmektedir:

K55: Anlam kaybı yaşanan kitaplarla bu iş çözülemez. Dil sorunu çözülmedikçe kavramsal zorluk devam eder. Kitaplar yazılırken avam dili pek hesaba katılmıyor. Öğrencilerin çoğu bilimsel dile sahip değil.

K42: Kitapların çoğu çeviri olmasından dolayı ortaya çıkan anlam kayıpları var. Bu anlam kayıpları zaten anlamakta zorlandığımız kavramların anlaşılmasını iyice güçleştiriyor. Sanırım Türkçe kitaplara daha çok ağırlık verilmesi gerektiği düşünüyorum. Derse karşı zaten yabancıyız. Bu noktada kitabın bize daha çok yardımcı olması gerekiyor. Fakat kitaptaki kavramı anlamakta zorlanıyorsam ister istemez kavramsal zorluk açığa çıkacak.

Tablo 4.43.

Kavramsal zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi			
Ders içi etkinliklerin etkisi	Ders Kitaplarının Etkisi	Anlam Kayıpları	6
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.43. incelendiğinde katılımcılardan altısı modern fizik ders kitaplarının çeviri olmasından dolayı ortaya çıkan anlam kayıpları kavramsal zorluk algısına neden olduğunu ileri sürmektedir. Bu nedenle çeviri kitaplardan ziyade Türk bilim adamları tarafından yazılmış kitapların kullanılması kavramsal zorlukları önleyebileceğini de ayrıca düşünmektedirler.

4.21. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Matematiksel Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisi

“Matematiksel zorluk algısının açığa çıkmasında öğretim elemanlarının etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan öğretim elemanlarının alanında donanımlı olması ve öğretim yöntemindeki çeşitlilik alınan dönütler olmuştur. Yapılan analiz neticesinde ise alanda donanımlı olmak ulaşılan alt kategori olmuştur. Bu kategori ile ilgili K62 şunları söylemektedir:

K62: Öğretim elemanlarının matematiksel olarak donanımlı olması gerekmektedir. Ne kadar donanımlı olurlarsa matematiksel zorluk algısı da öğrenci gözünde o kadar az olur.

Tablo 4.44.

Matematiksel Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi	Öğretim Elemanlarının Etkisi	Alanda Donanımlı Olmak	6
Ders içi etkinliklerin etkisi			
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.44. incelendiğinde katılımcıların çoğunluğu öğretim elemanları modern fizik alanında ve bu dersin gerektirdiği matematiksel alanda ne kadar donanımlı olursa modern fiziğe ait olan matematiksel dokuyu daha iyi verebileceklerinden dolayı matematiksel zorluk algısının açığa çıkmasını da o kadar engelleyebileceklerini düşünmektedirler.

4.22. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Matematiksel Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerinin Etkisi

“Matematiksel zorluk algısının açığa çıkmasında ders içi etkinliklerinin etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan akran dayanışmalarına yer verilmesi, laboratuvar kullanımının üst seviyede olması, ders içerisinde değişik materyallerin kullanılması ve matematiksel ifadelerin öğretim yöntemi şeklinde dönütlerle karşılaşılmıştır. Yapılan analiz neticesinde ise laboratuvar kullanımı elde edilen alt kategori olmuştur. Bu kategori ile ilgili K56’ nın görüşleri şu şekildedir:

K56: Sürekli tahta kullanılmamalı. Tahtaya yazılan formüllerin ne anlam ifade ettiği söylenilmesi lazım. Çok şey söylenmektense verilmesi gereken bilgilerin verilmesi gerekmektedir. Çok denklem yazmaya hiç gerek yok diye düşünüyorum. Bunun yanı sıra

laboratuarda ne kadar çok deney yapılırsa o konuya ait olan matematiksel zorluklarda en aza indirilebilir. Çünkü deneyler bir nevi ispat gibidir.

Tablo 4.45.

Matematiksel Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerin Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi			
Ders içi etkinliklerin etkisi	Ders İçi Etkinliklerin Etkisi	Laboratuar Kullanımı	10
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.45. incelendiğinde katılımcıların hepsi sadece ders içerisinde tahtayı kullanmaktan ziyade laboratuar kullanımı da yaygınlaştırılarak modern fiziğe ait matematiksel zorlukların önlenebileceğini savunmaktadırlar.

4.23. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Matematiksel Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisi

“Matematiksel zorluk algısının açığa çıkmasında müfredatın etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan müfredatın matematiksel olarak yoğun konulardan oluşması, öğrenci hazır bulunuşluk düzeylerini dikkate alınarak hazırlanması şeklinde dönütlerle karşılaşmıştır. Yapılan analiz neticesinde matematiksel yoğunluk ve hazır bulunuşluk düzeyi ulaşılan alt kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K62 ve K56 şunları söylemektedir:

K62: Müfredat açık olması lazım. Matematiksel olarak yoğun konular seçilmekten ziyade öğrenci seviyeleri dikkate alınarak hazırlanmalı. Bunun yanı sıra modern fiziğin matematiğine yönelik dersler daha ağırlıklı olabilir. Bu anlamda modern fizik müfredatları çok özen gösterilerek hazırlanması gerekmektedir.

K56: Müfredat çok fazla sayısal rakam içermeyecek şekilde hazırlanması gerekmektedir. Özellikle müfredat öğrencilerin kendi bilgilerini kullanabilecek seviyede hazırlanması lazım.

Tablo 4.46.

Matematiksel Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisine Yönelik Oluşturulan Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi			
Ders içi etkinliklerin etkisi	Müfredatın Etkisi	Matematiksel Yoğunluk	4
Müfredatın etkisi		Hazır Bulunuşluk	4
Ders kitaplarının etkisi		Düzeyi	

Tablo 4.46. incelendiğinde katılımcıların dördü müfredatın matematiksel olarak yoğun konulardan oluşmaması gerektiğini savunurken dördü ise müfredat hazırlanırken öğrenci hazır bulunuşluk seviyelerinin dikkate alınması gerektiğini düşünmektedirler.

4.24. Modern fizik ve İçeriklerine Karşı Matematiksel Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisi

“Matematiksel zorluk algısının açığa çıkmasında ders kitaplarının etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan ders kitaplarının yoğun matematiksel formüllerden ibaret olduğu ve görselleştirmeye çok fazla yer vermedikleri şeklinde dönütlerle karşılaşmıştır. Yapılan analiz neticesinde matematiksel formüller ve görselleştirme ulaşılan alt kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K42 ve K56 şunları söylemektedir:

K42: Ders kitapları daha açık olmalı. Yoğun matematiksel formüllerden ziyade, modern fiziğin anlamına yönelik olmalıdır.

K56: Ders kitapları biraz daha uygulamayı düşünmeli. Hayal gücüne hitap etmeli. Onca formülden ziyade, öğrencilerin işine yarayabilecek formüllere yer vermesi lazım. Öz bilgi temel felsefe olmalı. Çok denklem öğrenciyi yorar.

Özellikle görselleştirme kategorisi ile ilgili K62 ‘nin söyledikleri dikkat çekicidir. Şöyle ki:

K62: Ders kitapları matematiksel ifadelerle yönelik bilgiler vermeli. Bu durumda zorlanma yaşamayız. Ayrıca verilen formüller görsellerle açıklanmalıdır.

Tablo 4.47.

Matematiksel Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi			
Ders içi etkinliklerin etkisi	Ders Kitaplarının Etkisi	Matematiksel Formüller	4
		Görselleştirme	4
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.47. incelendiğinde katılımcıların dördü ders kitaplarının yoğun formüllerden meydana gelmesinin matematiksel zorluk algısını doğuracağını savunurken dördü ise ders kitaplarındaki matematiksel formüllerin görsellerle desteklenmesi gerektiğini düşünmektedirler.

4.25. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Görselleştirmedeki Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanlarının Etkisi

“Görselleştirmedeki zorluk algısının açığa çıkmasında öğretim elemanlarının etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan etkinliklere daha fazla yer verme, alanda donanımlı olma, analogi yapma, günlük hayatla ilişkilendirme ve hayal gücünü zenginleştirme alınan dönütler olmuştur. Yapılan analiz neticesinde etkinlik yapma, analogi kurma ve hayal gücü ulaşılan alt kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K42, K55 ve K65’un görüşleri şu şekildedir:

K42: Öğretim elemanı değişik örneklere, simülasyon, animasyon gibi etkinliklere bolca yer vermeli. Analogi yapmaktan asla vazgeçmemeli.

K55: Zaten öğrenci olarak bilmediğimiz konuyu görselleştirmemiz çok zor. Hayal gücümüz kadarıyla görselleştirebiliriz. Hayal gücümüzü ise zenginleştirecek olan ise öğretim elemanlarıdır. Öğretim elemanları hayal dünyamızı açacak şekilde çalışmasa görselleştirmeyi aşamayız.

K65: Bolca örneklere özellikle güncel hayatla ilgili örneklere yer vermesi gerekir. Verilen örneklerin ise mantıklı, tutarlı ve algılanabilir olması gerekir. Yani; hayal gücümüzü canlandırabilen örnekler vermeleri gerekmektedir.

Tablo 4.48.

Görselleştirmedeki Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Öğretim Elemanın Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi	Öğretim	Etkinlik Yapma	5
Ders içi etkinliklerin etkisi	Elemanlarının Etkisi	Analoji Kurma	4
		Hayal Gücü	4
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.48. incelendiğinde katılımcıların beşi ders içerisinde değişik görsel etkinliklere yer verilerek görselleştirmede yaşanan sorunların azaltılabileceğine inanırken dördü ise öğretim elemanlarının analogilere yer vererek zihinde canlandırmanın kolaylaşacağına inanmaktadır. Katılımcıların dördü ise öğretim elemanlarının öğrencilerin hayal gücünü zenginleştirecek çalışmalara yer vermeleri gerektiğini düşünmektedirler.

4.26. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Görselleştirmedeki Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerinin Etkisi

“Görselleştirmedeki zorluk algısının açığa çıkmasında ders içi etkinliklerinin etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan akran dayanışmalarının olması gerektiği, bilgisayar destekli öğretim yapılması, gösteri deneylerinin olması ve analogilerden faydalanma gibi cevaplarla karşılaşılmıştır. Yapılan analiz neticesinde akran dayanışması ve gösteri deneyleri ulaşılan alt kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K42 ve K56’ nın görüşleri şu şekildedir:

K42: Akran dayanışmalarına yer verilmelidir. Çünkü akran dayanışmaları olduğu zaman farklı görüşler ortaya çıkar. Bu ise olay ve olguları zihninde canlandırmada yardımcı olur.

K56: Sadece Sözlü anlatım olmamalı. Gösteri deneylerine de yer verilmesi gerekir.

Tablo 4.49.

Görselleştirmedeki Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders İçi Etkinliklerin Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi			
Ders içi etkinliklerin etkisi	Ders İçi Etkinliklerin Etkisi	Akran Dayanışması Gösteri Deneyleri	
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.49. incelendiğinde katılımcıların üçü ders içerisinde akran dayanışmalarına yer verilerek modern fizik kavramlarının öğrenci zihninde canlandırılmasına yardımcı olacağını ileri sürerken üçü ise ders içi etkinlik olarak gösteri deneylerine sürekli yer verilmesi kavramların görselleştirilmesinde öğrencilere ekstra bir kolaylık sağlayacağını düşünmektedirler.

4.27. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Görselleştirmedeki Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisi

“Görselleştirmedeki zorluk algısının açığa çıkmasında müfredatın etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan öğrencilerin hayal dünyasını zenginleştirecek şekilde hazırlanmalı dönütü alınmıştır. Yapılan analiz neticesinde ise hayal dünyasının zenginleştirilmesi ulaşılan alt kategori olmuştur. Bu kategori ile ilgili K56’nın fikirleri şu şekildedir:

K56: Müfredat öğrencilerin hayal dünyasını harekete geçirecek şekilde yapılması lazım. Bunun için de sadece sözlü anlatımları ön plana çıkaran bir müfredat ziyade bilgisayar kullanımı, laboratuvar ve gösteri deneylerini ön plana çıkaracak şekilde modern fizik müfredatın ayarlanması gerekmektedir.

Tablo 4.50.

Görselleştirmedeki Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Müfredatın Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanının etkisi	Müfredatın Etkisi		6
Ders içi etkinliklerin etkisi		Hayal Dünyasının Zenginleştirilmesi	
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.50. incelendiğinde katılımcıların çoğu modern fizik müfredatları öğrencilerin hayal dünyalarını harekete geçirecek şekilde hazırlanması gerektiğini düşünmektedirler. Bunun için bilgisayar ve laboratuvar kullanımını ön plana çıkaran bir müfredatın daha sağlıklı olduğunu vurgulayarak bu şekilde hazırlanan bir modern fizik müfredatı kavramların öğrenci zihninde görselleştirmelerine büyük katkı sağlayacaklarına inanmaktadırlar.

4.28. Modern Fizik ve İçeriklerine Karşı Görselleştirmedeki Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisi

“Görselleştirmedeki zorluk algısının açığa çıkmasında ders kitaplarının etkisi nedir?” açıklayıcı kategori yardımıyla yöneltilen soruya katılımcılardan ders kitaplarının daha güncel olması gerektiği, kavramların güncel hayat ile olan ilişkisini yapması gerektiği, kavramlara ait görsel öğelere daha çok yer verilmesi gerektiği ve hayal dünyasını canlandıracak şekilde hazırlanması gerektiği şeklinde dönütlerle karşılaşmıştır. Yapılan analiz neticesinde günlük hayatla ilişki ve görselleştirme ulaşılan alt kategoriler olmuştur. Bu kategoriler ile ilgili K42 ve K100 şunları dile getirmektedir:

K42: Sürekli yazı ve matematiksel ifadelere yer veren kitapların hayal dünyamızı canlandıracağını pek sanmıyorum. Bunun için ders kitapları daha çok görselliğe yer vererek kavramlara ait görselliğimizin açığa çıkarılmasında yardımcı olmaları lazım.

K100: Olay ve olguları hatırlatacak günlük hayattan örnekler vermeleri gerekir. Bu durum da zihinde canlandırılabilmesi daha kolay olur.

K59 ise, bu söylenenlerden farklı olarak ders kitapları açısından şunları dile getirmektedir:

K59: Sadece formüle dayalı şeylerin olmaması gerekir. Ders kitapları kavramları açıklarken hikayeletirmeli. Böyle mühendislik tarzı bir anlatım değil de biraz daha hikayeletirerek yazılabilir.

Tablo 4.51.

Görselleştirmedeki Zorluk Algısının Açığa Çıkmasında Ders Kitaplarının Etkisine Yönelik Oluşturulan Alt Kategoriler

Açıklayıcı Kategoriler	Baz Kategorisi	Alt Kategoriler	Öğrenci Sayısı
Öğretim elemanın etkisi			
Ders içi etkinliklerin etkisi	Ders Kitaplarının Etkisi	Günlük Hayatla İlişki	4
		Görselleştirme	4
Müfredatın etkisi			
Ders kitaplarının etkisi			

Tablo 4.51. incelendiğinde katılımcıların dördü ders kitaplarının modern fiziğe ait kavramların günlük hayat ile olan ilişkilerini vererek öğrenci zihninde bu kavramların canlandırılması daha kolay olacağını düşünürken dördü ise ders kitaplarının kavramların anlamlarına yönelik görsel öğelere yer vermeleri gerektiğini savunmaktadırlar.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

17. Yüzyıla kadar egemen olan Newton'cu paradigma veya deterministik (nedenselliğe dayanan) görüş, bilim dünyasında olay ve olgular hakkında değişik düşüncelere pek de izin vermiyordu. Özellikle bunlar içerisinde kütle, madde ve uzay-zaman dokusu hakkındaki epistemolojik (bilginin doğası) değişimler asla düşünölmeyecek şeylerdi. 19. yüzyılda fizik adına yapılan ciddi atılımlar modern fizik olarak bilinen yeni bir fiziğin doğmasına neden olarak, bilim dünyasının sahip olduğu mevcut bilgilerin yeniden sorgulamasını sağlamıştır. Özellikle özel ve genel izafiyet kuramları madde, hız ve uzay zaman dokusu üzerindeki çarpıcı fikirleri ile deterministik paradigmadan vazgeçilmesi gerektiğini açıkça ortaya koymuştur. 1900 yılında Max planck'ın kuantum hipoteziyle indeterministik (nedenselliğe dayanmayan) paradigmanın önü açılıp bundan sonra bahsedilmesi gereken fiziğin modern fizik olması gerektiği açıkça vurgulanmıştır. Anlaşılması zor olan bu yeni fiziğin ileri süröldüğü dönemlerde birçok tepkiyle karşılaşmış buna neden olarak ise sahip olduğu soyut içeriği gösterilmiştir. Açıkçası modern fiziğin ileri sürdüğü fikirler günlük sezgilerden uzak, insanların alıştığı fizikten çok farklı olması bu tepkileri pek de haksız çıkarmıyordu. Fakat doğayı anlamak adına başvurulması gereken kaynağın modern fizik olması gerektiği konusu da çok fazla olmasa da bilim dünyasında yerini buldu. Halen daha kuşkuyla yaklaşılan bu fiziğe karşı öğrencilerin de negatif algılarının olması çok da sürpriz bir durum olarak karşımıza çıkmamaktadır. Önemli olan bu negatif algıların farkına varıp bunları önlemek adına ciddi atılımlar yapmaktır. Bunun için özellikle öğrencileri lise dönemlerinde bu fizikle tanıştıırıp, üniversite dönemlerinde ise bu fiziğin öğretimine daha çok önem verilmesi gerektiği gerçeğini kabul etmektir.

Modern fiziğe karşı olan negatif algıları tespit edip, bunların önlenmesi adına pedagojik çalışmalara daha çok yer vermeli, çağın gerektirdiği bütün imkanlardan öğrencilerin faydalandırılması gerekmektedir. Özellikle bu algıları görebilmek adına

öğretim elemanlarının pedagojik olarak donanımlı olması gerekmektedir. Ders içi etkinliklerin modern fizik içeriklerine uygun, ders kitaplarının daha güncel ve modern fizik müfredatının öğrencilerin bu algılarını en aza indirebilecek şekilde ayarlanması gerekmektedir. Bu bakımdan araştırmamızdan elde edilen bulgular öğrencilerin modern fizik ve içeriklerine karşı sahip oldukları negatif algıları fark etmek adına oldukça faydalı fikirler ortaya koymaktadır.

Araştırmada elde edilen sonuçlar tezin yapım aşamalarına bağlı kalınarak aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Öncelikli olarak öğrencilerle yapılan odak grup görüşmelerinde kendilerine yöneltilen anahtar cümleler yardımıyla modern fiziğe ait negatif algıların olduğu gözlenmiştir. Bu algılar ise daha çok endişe duymak, soyutluk, ön yargı ile yaklaşma, modern fiziğe karşı yabancılaşma, kavramsal, matematiksel ve görselleştirmek adına yaşanan negatif algılar olarak karşımıza çıkmıştır. Daha sonra pilot uygulama dışında 123 katılımcı ile gerçekleştirilen RCT araştırması neticesinde katılımcıların çoğunda modern fizik ve içeriklerine karşı yukarıda bahsedilen negatif algıların egemen olduğu görülmüştür. Bu algıların nelerden kaynaklandığını öğrenmek adına ise öğrencilerle yapılan yarı- yapılandırılmış görüşmeler neticesinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Katılımcıların modern fiziğe karşı endişeyle yaklaşma nedenleri olarak; Öğretim elemanlarının alanında yetersiz olması, tek tip öğretim metotları kullanılması, ders içerisinde görselleştirmelere çok fazla yer verilmemesi, laboratuvarın çok fazla kullanılmaması ve modern fiziğin günlük hayat ile olan ilişkisinin kurulmaması şeklinde sonuçlarla karşılaşmıştır. Bunun yanı sıra endişe algısının açığa çıkmasında modern fizik öğretim müfredatına ait dönem sayısının yetersiz olması, müfredatın sürekli aynı olması ve öğrenci seviyesine hitap etmemesi endişe algısının açığa çıkmasında karşılaştığımız diğer sonuçlar olmuştur.

Endişe algısının açığa çıkmasında ders kitapları açısından ise katılımcılardan; ders kitaplarının görselleştirmeye çok fazla yer vermemesi, dil açısından sorunlar olduğu ve yoğun matematiksel içeriğe sahip olması şeklinde sonuçlarla karşılaşmıştır.

Katılımcılarda soyut algısının açığa çıkma nedenleri olarak ise; öğretim elemanlarının öğretim metotlarındaki sıradanlık, örneklendirmelere çok fazla yer vermemeleri ve modern fiziğin günlük hayat ile olan ilişkisini yapmamaları şeklinde sonuçlarla karşılaşmıştır. Bunun yanı sıra akran tartışmalarına yer verilmemesi, görselleştirmelerin çok fazla yapılmaması ve laboratuvarın fazla kullanılmaması ders içi etkinlikler açısından soyut algısının açığa çıkma nedenleri olarak karşımıza çıkmıştır. Katılımcılar soyut algısının açığa çıkmasında müfredatın hazırlanma aşamasının basitten zora doğru olması gerektiğini ifade ederken özellikle müfredatın proje tabanlı öğretimi desteklemesi gerektiğini savunmuşlardır.

Katılımcılarda soyut algısının açığa çıkmasında ders kitapları açısından ise; görselleştirmelere pek fazla yer vermedikleri ve yoğun matematiksel içeriklere sahip olması soyutluk algısının açığa çıktığını göstermiştir.

Katılımcıların modern fizik ve içeriklerine karşı ön yargıyla yaklaşma nedeni olarak ise; öğretim elemanlarının derse karşı olan tutumları, öğretim metotlarındaki sorunlar ve öğretim elemanlarının alanı bizzat modern fizik olması gerektiğine dair sonuçlarla karşılaşmıştır. Ders içerisinde çok fazla görsellere yer verilmemesi, laboratuvar kullanımının yetersiz olması ve akran dayanışmalarına yer verilmemesi modern fiziğe karşı ön yargıyla yaklaşma nedenleri olarak karşımıza çıkmıştır. Bunun yanı sıra müfredatın dönem sayısının yetersiz olması ve hazırlanma aşamalarındaki sorunlar ön yargıya neden olduğuna dair bulguları doğrulamıştır. Özellikle ders kitaplarının sahip olduğu yoğun matematiksel içerik ön yargı algısını doğurduğu katılımcılar tarafından dile getirilmiştir.

Katılımcıların kendilerini modern fiziğe karşı yabancı hissetme nedenleri olarak ise; öğretim elemanlarının alanında donanımlı olmamaları, ders içerisinde akran dayanışmalarına yer vermemeleri, laboratuvar kullanımının istenilen düzeyde olmaması ve öğretim elemanları ile öğrenciler arasında gerekli iletişimin olmaması katılımcılar tarafından yabancılaşmayı doğuran önemli bir sonuç olarak karşımıza çıkmıştır. Özellikle kitapların çeviri olmasından dolayı ortaya çıkan anlam kayıpları ve kitapların ağır matematiksel dokusu modern fizik ve içeriklerine karşı yabancılaşmayı doğuran önemli nedenler olarak katılımcılar tarafından dile getirilmiştir.

Katılımcılarda kavramsal zorluk algısının açığa çıkma nedenleri olarak ise; öğretim elemanlarının modern fiziği gündelik hayata uyarlamamaları, öğretim yöntemlerindeki sıradanlık, laboratuvar kullanmama ve görselleştirmelere yer verilmemesi kavramsal zorlukların açığa çıkma nedenleri olarak elde edilen sonuçlar olmuştur. Bunun yanı sıra müfredat hazırlanırken öğrenci hazır bulunuşluk düzeylerini dikkate almadan hazırlanması kavramsal zorluk algısına neden olduğu görülmüştür. Ders kitaplarının modern fiziğin günlük hayatla olan ilişkisini kurmaması ve görselleştirmelere yer vermemesi kavramsal zorlukların ortaya çıkma nedenleri olarak karşımıza çıkmıştır.

Katılımcılarda matematiksel zorluk algısının açığa çıkma nedenleri olarak ise; öğretim elemanlarının matematiksel olarak donanımlı olmamaları ve öğretim yöntemlerinin uygun olmayışı şeklinde sonuçlarla karşılaşmıştır. Bunun yanı sıra müfredatın yoğun matematiksel denklem gerektiren konulardan seçilmesi, öğrenci hazır bulunuşluk düzeylerini dikkate almaması, ders kitaplarının sadece formüllerden oluşması ve görselleştirmelere yer vermemeleri matematiksel zorluk algısının ortaya çıkması açısından katılımcılardan elde edilen sonuçlar olmuştur.

Katılımcılarda görselleştirmedeki zorluk algısı açısından ise; öğretim elemanlarının etkinliklere çok fazla yer vermemeleri, analogi kurma becerilerindeki yetersizlik ve öğrencilerin hayal gücünü harekete geçirecek eylemlere yer verilmemesi öğretim elemanları açısından karşılaşılan sonuçlar olmuştur. Ders içi etkinlikler açısından ise; akran dayanışmalarının fazla olamaması, gösteri deneylerine pek fazla yer verilmemesi elde edilen sonuçlar olmuştur. Müfredatın öğrencilerin hayal gücünü hareket geçirecek şekilde hazırlanmaması, ders kitaplarının modern fiziğin günlük hayatla olan ilişkisini kurmaması ve görselleştirmelere yer vermemesi görselleştirmedeki zorluk açısından elde edilen diğer sonuçlar olmuştur.

5.2. Öneriler

Öncelikli olarak bu çalışmadan elde edilen sonuçları tüm evrene genelleştirmek gibi bir lükse sahip değiliz. Kendi evrenimizin sınırlarını içerisinde yaptığımız bu çalışma öğrencilerin modern fizik ve içeriklerine karşı sahip olduğu negatif algılarda öğretim elemanlarının, ders içi etkinliklerin, müfredatının ve ders kitaplarının etkisinin

büyük olduğu katılımcıların fikirleriyle desteklenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin modern fizik ve içeriklerine negatif algılarla yaklaşmamaları için öğretim elemanlarının kendilerini modern fizik alanında donanımlı hale getirmeleri, modern fizik dersine yönelik öğretim yöntemlerini tercih ederek rutin ve klasik öğretim yöntemlerinden kaçınmaları gerekmektedir. Ders içerisinde görsel öğelere daha çok yer verilip mümkün mertebe laboratuvar kullanımının yaygınlaştırmaları gerekmektedir. Ayrıca fakültelerde mümkünse modern fiziğe özgü bir laboratuvar kurulması içinde öncülük yapmaları gerekmektedir. Modern fiziğin günlük hayatla olan ilişkisi sürekli dile getirilerek öğrencilerin modern fiziğe karşı motivasyonlarını üst düzeyde tutmaları gerekmektedir. Özellikle öğretim elemanlarının derse karşı olan tutumu endişe algısını tetiklediğini düşünecek olursak, öğretim elemanlarının bu dersin önemine olan inançlarını daha üst düzeyde olması gerektiğini göstermektedir. Bunun yanı sıra öğretim elemanları sınıf içi tartışmalara ve akran dayanışmalarına sürekli yer vererek proje tabanlı öğretimi ön plana çıkarmaları gerekmektedir. Bu bağlamda ders içerisinde görsellere yer vererek gösteri deneyleri yaparak, öğrencilere sorumluluk vererek modern fiziğe karşı olan negatif algıları azaltma eğilimine girmelidirler.

Modern fizik müfredatı hazırlanma aşamalarında öğrencilerin fikirleri alınmalı, hazır bulunuşluk düzeyleri dikkate alınmalıdır. Yoğun matematiksel denklemler içeren konulardan başlanılmamalıdır. Aksi takdirde negatif algıların doğması için bir zemin hazırlanmış olunur. Özellikle modern fizik müfredatı dönem süreleri uzun tutularak hazırlanmalıdır. Tek dönemlere sığdırılan müfredatların negatif algıları meydana getirdiği bu tez çalışmasında katılımcılar tarafından sürekli dile getirilen bir neden olarak karşımıza çıkmıştır. Müfredat hazırlanırken öğrenci fikirlerinin alınması gerektiği fikri ilk etapta yadırganacak bir fikir gibi durabilir. Fakat öğrencilerle birlikte hazırlanacak bir modern fizik müfredatı öğrencilerin bu derse karşı olan özgüvenlerini artırabileceği gibi ön yargı negatif algılarını da önleyebilir.

Öğrencilerin modern fizik öğrenim süresi boyunca temel kaynak olarak kullandıkları ders kitapları görselleştirmelere daha çok yer vermeli, yoğun denklemlerden ziyade kavramların günlük hayat ile olan ilişkilerini yapmalıdır. Çeviri olan kitaplarda öğrencilerin dil açısından anlam kayıpları yaşamaması için öğretim elemanlarının sınıf içerisinde etkin olmalı ve en önemlisi öğretim elemanlarının kitap

açısından sürekli olarak kendilerini güncelleyip aynı kitaba bağlı kalmamaları gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Abazaoğlu, İ. (2009). *Repertuar Çizelgesi Tekniğinin Kuvvet ve Hareket Konusuna Uygulanması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akarsu, B. (2007). *Sdudents' Misconceptual Understanding of Quantum Physics in College Level Clasroom Environments*. Unpublished Doctoral Dissertation, Indiana Universty, Faculty of The Graduate School.
- Akarsu, B. (2011). Instructional Designs in Quantum Physics: A Critical Review of Research. *Asian Journal of Applied Sciences*4(2), 112-118.
- Akşit, N. (1998). *A case study on theacher perception of quality of work life within the context of human resource management in an educational institution*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. ODTÜ, Ankara.
- Aztekin, S. (2003). *Repertuar Çizelge Tekniği ve Limit Konusuna Uygulanması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bao, L. (1999). *Dynamics of Sdudent Modeling: A theory, algorithms and application to quantum mechanics*. Unpublished dostoral dissertation, University of Maryland, College park.
- Bao, L., and Redish, E. (2002). Understanding probabilistic interpretation of physical systems: A prerequisite to learning quantum physics. *American journal of physics*,70(3), 201- 217
- Bevilacqua, F., and Giannetto, E. (1998). The history of physics and European physics education. In E J. Freaser and K.G Tiabin (Eds), *Handbook of science*.
- Bilal, E., ve Erol, M. (2007). Sdudent Understanding of Some Quantum Physical Concepts: Wave Function, Schrödinger's Wave Equation and Wave- Particle Dualitiy. *American Institute of Physics*, 499- 899.

- Briggs, C. (1986). *Learning how to ask. A socio linguistic appraisal of the role of the interview in social science research*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Buch, P., Lahti, P. J., and Mitterstaedt, P. (1996). *The quantum theory of measurement*, Berlin: Springer.
- Budde, M. (2002a). Electronium: A quantum atomic teaching model. *Physics Education*, 37(3), 197-213.
- Budde, M. (2002b). The quantum atomic model 'Electronium': A successful teaching tool. *Physics Education*, 37(3), 204-210.
- Chadwick, B. A., Bahr, H.M., and Allbrecht, S.L. (1984). *Social science research methods*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Creswell, J. (2003). *Research design. Qualitative, Quantitative and mixed methods approaches*, Sage, USA, 246 s.
- Cuppori, A., Rinaudo, G., Robutti, O., and Vialino, P. (1997). Gradual introduction of some aspects of quantum mechanics in a high school curriculum. *Physics Education*, 32, 302-308.
- Çataloğlu, E. (2002). *Development and validation of an achievement test in introductory quantum mechanics. The quantum mechanics visualization instrument (QMVI)*. Unpublished doctoral dissertation, Pennsylvania State University, University Park.
- Çataloğlu, E., and Robinet, R.W. (2002). Testing development of student conceptual and visualization understanding in quantum mechanics through the undergraduate career. *American Journal of Physics*, 70(3), 238-251.

- Çataloğlu, E., and Robinett, R. W. (2002). Testing the development of student conceptual and visualization understanding in quantum mechanics through the undergraduate career. *American journal of Physics*, 70(3), 2038-251.
- Didiş, N. (2012). *Lisans Öğrencilerinin Gözlenebilir Fiziksel Büyüklüklerin Kuantize Olması Hakkındaki Zihinsel Modellerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Orta Doğu ve Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Didiş, N., and Redish, E.F. (2010). How do students perceive the reason for their success in a modern physics course? *Paper presented at Physics Education Research Conference. Portland. OR*.
- Didiş, N., Eryılmaz, A., ve Erkoç, Ş. (2007). Students' comprehension of fundamental concepts in quantum mechanics: A qualitative study. *Frontiers of Physics Education, Opatija, Croatia*.
- Didiş, N., Eryılmaz, A., ve Erkoç, Ş. (2011). Pre-service physics teachers' comprehension of quantum mechanics concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Teacher education*, 6(4), 227-235.
- Didiş, N., Özcan, Ö., ve Abak, M. (2000). Öğrencilerin bakış açısıyla kuantum fiziği: Nitel çalışma. *Hecettepe universitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 86-94.
- Didiş, N., ve Özcan, Ö. (2007). Pre-service physics teacher' attributions about succeeding quantum mechanics. Paper presented meeting of the international conference on physics education, Marrakech, Morocco.
- Didiş, N., ve Özcan, Ö. (2009). Students' comprehension of commutation relations in quantum mechanics. *Balkan Physics Letters Special Issue*, 16, 1611034.
- Didiş, N. ve Eryılmaz, A. (2007). Investigate of preservice physics teachers' motivation towards learning quantum mechanics.
- Dobson, K., Lawrence, I., and Britton, P. (2000). The A to B of quantum physics. *Physics Education*, 35(6), 400-405.

- Dobson, K., Lawrence, I., and Britton, P. (2000). The A to B of quantum physics. *Physics Education*, 35(6), 400-405.
- Erkoç, Ş. (2006). Fundamentals of quantum mechanics. New York: Taylor and Francis CRC press.
- Erol, M. (2008). Philosophy and Instruction of Quantum Physics (QP). *Balkan PhysicsLetter. Special Issue*, 16-24.
- Ersoy, Y. (1992). A study on the education of school mathematics and science teachers for information society. *Educational report.1*, 39-54. Ankara: METU pub.
- Ertuş, İ. (1993). *Denel fizik dersleri cilt I*. (5. Basım). İzmir: Ege Üniversitesi Basım evi.
- Escalada, L.T. (1997). *Investigating the applicability of activity- based quantum mechanics in a few high school physics classrooms*. Unpublished doctoral dissertation, Kansas State University, Manhattan.
- Euler, M., Hanselman, M., Müller, A., and Zollmann, D.(2009). Students' views of models and concepts in modern physics. Presented at Narst 99.
- Faye, J. (2002). Copenhagen interpretation of quantum mechanics. <http://plato.stanford.edu/entries/qm-copenhagen/> adresinden 4 Şubat 2012' de alınmıştır.
- Fransella, F., Bell, R., and Bannister, D. (2004). *A manual for repertory grid technique*. Chichester (England). John Wiley and Sons Ltd.
- Frederick, C. (1978). A mechanical model for quantum mechanics. *American journal of physics*, 45(3), 240-243.
- Frederick, C. (1978). A mechanical model for teaching quantum mechanics. *American NJournal of Physics*, 45(3), 242-243.
- Gardner, D.E. (2002). *Learning in quantum mechanics*. Unpublished doctoral dissertation, Purdue University, West ladyanne.
- Griffits, D. (1995). *Introduction to Quantum Mechanics*. New York: Prentice Hall.

- Hadzidaki, P., Kalakanis, G., and Stavrou, D. (2000). Quantum mechanics: Systematic Component of the Modern Physics Paradigm, *Physics Education*, 35(6), 386-392.
- Halloun, I. A., and Hestenes, D. (1985a). The initial knowledge state of college physics students. *American Journal of Physics*, 53(11), 1043-1055.
- Halloun, I., and Hestenes, D. (1985b). Common sense concepts about motion. *American Journal of Physics*, 53(11), 1156-1165.
- Heisenberg, W. (1930). *The Physical Principle of The Quantum Theory*, Chicago: University of Chicago Press.
- Hestenes, D., Wells, M. and Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *The physics Teacher*, 30, 141-158.
- Hewson, P.W. (1982). A case study of conceptual change in special relativity: *The influence of prior knowledge in learning European Journal of Physics*, 4, 61-76.
- Hooft, G. (1997). *In Search of the Ultimate Building Blocks*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ireson, G. (1999). A multivariate analysis of undergraduate physics students' conception of quantum phenomena. *Eur. J. Phys.* 20 (1999), 193-199.
- Ireson, G. (2000). The quantum understanding of pre- university physics students. *Physics Education*, 35(1), 15-21.
- İnan, D. (1998). *Fizik I – Devrim*. (2. Basım). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Kalkanis, G., Hadzidaki, P., and Stavrou, D. (2003). An instructional model for a radical conceptual change towards quantum mechanics concepts. *Science Education*, 87, 257-283.
- Kelly, G.A. (1995). *The Psychology of personal constructs (vol.1)*. New York: W.W. Norton.

- Kim, E., and Pak, S. (2002). Students Do not overcome Conceptual Difficulties after solving 1000 Traditional Problems. *American Journal of Physics*, 70(7), 759-765.
- Kleppner, D., and Jackiw, R. (2000). Learning introductory quantum mechanics. *International journal of science Education* 27(13), 1571-1594.
- Kwiat, P. G., and Hardy, L. (2000). The mysteries of the quantum cakes. *American Journal of Physics*, 68(1), 33-36.
- Lee, C. (2006). *Uses of Quantum Measurements: Conceptual/ Theoretical Frameworks for Measurements and Collapse- Free posterior Value Ascription*, Unpublished Ph. D. Thesis. The university of Minnesota Faculty of Graduate School.
- Liboff, R. (1980). *Introductory Quantum Mechanics*: Holden Day, San Francisco, 900p.
- Mannila, K., Koponen, I., and Niskanen, J. A. (2002). Building a Picture of students' conceptions of wave and particle like properties of quantum entities. *European Journal of Physics*, 23, 45-43.
- Marton, F. (1986). Phenomenology: A Research Approach to Investigating Different Understanding of Reality. *Journal of Thought* 21(3), 28-49.
- Mashadi, A., and Wodnough, B. (1999). Insights into students understanding of quantum physics: visualizing quantum entities. *European journal of Physics*, 20, 511-516.
- McDermott, L. C. (1991). Milikan Lecture 1990: What we teach and what is learned, closing, the gap. *American Journal of Physics* 59(4), 301-315.
- McDermott, L.C., and Redish, E. (1999). Resource Letter PER-1: *Physics Education Research*, *American Journal of Physics* 67(9), 755-767.
- McMurry, M. S. (1994). *Quantum Mechanics Publisher*: Addison Wesley Longman, Working, 346p

- Michellini, M. Ragoman, R., Santi, L., and Stefanel, A. (2000). Proposal for quantum physics in secondary school. *Physics Education*, 35(6), 406-410.
- Morgan, J.T. (2006). *Investigation how student think about and learn quantum physics. An example from tunneling*. Unpublished doctoral dissertation, The University of Maine, Orono.
- Morrison, M. A. (1996). *Understanding Quantum Physics*. New Jersey: Prentice Hall, Englewood.
- Müller, R. and Wiesner, H. (1999). Research on teaching and learning quantum mechanics. Papers presented at the annual meeting National Association for Research in Science Teaching.
- Müller, R. and Wiesner, H. (2002). Teaching quantum mechanics on an introductory level. *American Journal of Physics*, 70(3), 200-209.
- Niedderer, H., and Bethge, T. (1995). Students' conceptions in quantum physics. www.idn.uni-bremende/pubs/Niedderer/1995-AjpTBHN.pdf, internet adresinden 4 Şubat 2012' de alınmıştır.
- Olsen, Rolf, V. (2002). Introducing Quantum Mechanics in the Upper Secondary School a study in Norway, *International Journal of Science Education*, 24(6), 565-574.
- Özcan ,Ö., Didiş, N., ve Taşar, M. F. (2009). Students' conceptual Difficulties in quantum mechanics: Potential well problems. *Hacettepe University Journal of Education*, 36, 169-180.
- Özcan, Ö. (2009). *Kuantum Mekaniği ve Görelilik Öğreniminde Karşılaşılan Kavramsal ve Matematiksel Zorlukların Araştırılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özcan, Ö., ve Didiş, N. (2007). What are the students' mathematical and conceptual difficulties in potential well problems in quantum mechanics? *International*

Conference on Physics Education (ICPE)- Building Carreers with Physics, 11-16 November 2007, Marrakech, Morocco.

Özcan, Ö., ve Abak, M. (2007). What Are The Sdudents' Difficulties in Special Relativity? *Balkan Physics Letters Special Issue*, 588-592.

Özdemir, E. (2008). *Kuantum Fiziğinde Belirsizlik İlkesi: Hibrit Yaklaşımla Öğretimin Akademik Başarıya Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Özdemir, E., ve Erol, M. (2008). Sdudent Misconceptions Relating Wave Packet and Uncertainty Principle in Quantum Physics. *Balkan Physics Letter. Special Issue*. 635-641.

Panse, S., Ramadas, J., and Kumar, A. (1994). Alternative conceptions in Galilean relativity: Frames of reference. *International Journal of Science Education*, 16(1), 63-82.

Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative metods in evaluation*. Newbury Park, CA: Sage.

Penrose, R. (1997). *Fiziğin Gizemi (Kralın Yeni Usu II)*. (T. Dereli, Trans.). İstanbul: Pro- Mat Basım Yayın A.Ş. (Orijinal work published 1989).

Penrose, R. (2001). *Fiziğin Gizemi: Kralın Yeni usu*. (7. Basım). Ankara: Tubitak Popüler Bilim Kitapları.

Posner, G.J., Strike, K. A., Hewson, P.W., and Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change, *Science Education*, 66, 211-227.

Pospiech, G. (2000). Uncertainty ann Complementarity: The Heart of Quantum Physics. *Physics Education*. 35(6), 393-399.

Prosser, M. Walker, P., and Millar, R. (1996). Difference in sdudents' perceptions of learning physics. *Physics Education*, 31(1), 43-44.

- Ramadas, J., Barve, S., and Kumar, A. (1996). Alternative conceptions in Galilean relativity: Inertial and non- inertial onservers. *International Journal of Science Education*, 18(5), 615-630.
- Redish, E.F., and Steinberg, R. N. (1999). Theaching physics Figuring out What Works. *Physics Today*, 52, 24-30.
- Redish, E.F., Saul, J.M., and Steineberg, R.N.(1998). Sdudents' expactations in introducttory physics. *American Journal Physics*, 66(3), 212-224.
- Sadaghiani, H.R. (2005). *Conceptual and Mathemetical Barriers to sdudents Learning Quantum Mechanics*. Unpublished Ph. D.thesis, The Ohio State Universty.
- Salar, R. (2011). *Öğretmen Adaylarının Elektrik Devreleri İle İlgili Kavram Yapılarının Repertuar Çizelge ve Kavram Haritasıyla Belirlenmesi*.Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tez. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Saltiel, E., and Malgrange, J.L. (1980). Spontaneous ways of reasoning in elementary kinematics. *European Journal of Physics*, 1, 73-80.
- Sauer, A. T. (2000). *The effect of mathematical model development on the instruction of the acceleration to introductory physics sdudents*. Unpublished doctoral dissertation, University of Minnesota, Minnepolis.
- Serway, R. A., and Beichuer, R.J. (2002). *Fen ve Mühendislik için Fizik 3*. (5. Basımdan Çeviri). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Shadmi, Y. (1978). Theaching the exlusion princible with philisopical flavor. *American Journal of Phyisics*, 46(8), 844-848.
- Shankar, R. (1994). *Principles of Quantum Mechanics*. (2ndEd). New York, Plenum Pres.
- Sing, C. (2001). Sdudent understanding of quantum mechanics. *American Journal of Physics*, 60(8), 885-895.

- Sing, C., Belloni, M., and Christian, W. (2006). Improving Students' understanding of quantum mechanics. *Physics Today*, 59(8), 43-49.
- Steinberg, R. Oberem, G., and McDermott, L. (1996). Development of a Computer Based Tutorial on the Photoelectric Effect. *American Journal Physics*, 64(11), 1370-1379.
- Stewart, C. J., and Cash, W. B. (1985). *Interviewing: Principles and practices*, (4th ed.). Dubuque, IO: Wm. C. Brown Pub.
- Stmad, J. (1981). Quantum physics for beginners. *Physics Education*, 16, 88-92.
- Strauss, A. L. (1987). *Qualitative analysis for social scientist*. Cambridge, UK: University Press.
- Strauss, A. L., and Corbin, L. (1996). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage.
- Styer, D.f. (1996). Common misconceptions regarding quantum mechanics. *American journal of Physics*, 64(1), 31-34.
- Styer, D. (1997). Teaching Time Development Quantum Mechanics. A paper contributed to the meeting of the Ohio section of the American physics society Miami University Oxford, Ohio.
- Ting, S.C.C (1999). *The Bible According to Einstein: A Scientific Complement to The Holy Bible for The Third Millennium*(1st Ed.) Jupiter Scientific Publishing Company.
- Trowbridge, D., and McDermott, L. C. (1998). Investigation of students understanding of the concept of acceleration in one dimension. *American journal of Physics*, 49(3), 242-253.

- Türnüklü, A. (2000). Eğitim Bilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*. Sayı: 24 Ankara: Pagem A Yayıncılık.
- Vadnere, R., and Jashi, P. (2009). An analysis of the perceptions of Standard 12 students regarding a physics concept using techniques of quantum mechanics. *Physics Education Journal*, 26(4), 279-290.
- Van der Veer, G.C., Kok, E., and Bajo, T. (1999). Conceptualising mental representations of mechanics: A method to investigate representational change. In D. Kayser and Si Vosniadou(Eds). *Modeling changes in understanding: Case studies in physical reasoning*, 44-60.
- Vandergrift, G. (2005). The maze of quantum mechanics. *European Journal of physics*, 23, 513- 522.
- Walcott, H. F. (1994). *Transforming qualitative data: Description, analysis and interpretation*. Newbury Park, CA: Sage.
- Wandersee, J. H. (1985). Can The History of Science Help Science Educators Anticipate Students Misconceptions?, *Journal of Research in Science Teaching*, 23(7), 581-597.
- Wattanawasiwich, P. (2005). *Model of students understanding of probability in modern physics*. Unpublished Ph.D. thesis, The Oregon state University, Oregon.
- Yalçın, S., Açıslı, S., ve Turgut, Ü. (2011). Determining the levels of pre- service science teachers' scientific literacy and investigating effectuality of the education faculties about developing scientific literacy. *Procedia Social and Behavioral Science*, 15(2011), 783- 787.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EKLER

EK-1

ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU

Bu çalışmanın amacı lisans düzeyinde modern fizik dersi alan öğrencilerin modern fizik ile ilgili negatif algılarının nedenlerine yönelik öğrenci görüşlerinin neler olduğunu incelemektir.

Görüşmeci(ler) :

Görüşme Tarihi :

Görüşme Süresi :

Görüşmeyi Kaydetme Yolu :

Görüşme yapılan Öğrenciye ait bilgiler

Adı- Soyadı:

Üniversite:

Bölümü:

Modern fizik ile ilgili aldığı dersler:

Modern fizik ☐

Atom ve Molekül fiziği ☐

Kuantum Fiziği ☐

Kuantum Mekaniği ☐

YÖNERGE: Merhaba, adım Ayhan AKSAKALLI. Atatürk üniversitesi fizik eğitimi bölümünde doktora öğrencisiyim. Öğrencilerin modern fizik dersine karşı sahip oldukları negatif algıların nedenlerine yönelik öğrenci görüşlerinin neler olduğuna dair bir araştırma yapmaktayım. Bunun için özellikle sizin görüşlerinizin önemli olduğunu düşünmekteyim. Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim. Yapılacak görüşmenin gizli olacağı ve görüşmede konuşulanların sadece ben ve bazı araştırmacılar tarafından bilineceğini belirtmek isterim. Bunun yanı sıra araştırma raporunda isminiz kesinlikle yer almayacak. Bunun yerine takma isimler kullanılacak ya da isimleriniz şifrelenecektir. Görüşmemizden çıkacak sonuçları daha iyi analiz etmek için görüşmeyi kaydetmek istiyorum. Bu konuda ne düşünüyorsunuz? Görüşme sonunda istemediğiniz bazı bilgileri silebiliriz. Görüşmeye başlamadan önce sormak istediğiniz soru ya da belirtmek istediğiniz herhangi bir düşünce var mı? Görüşmenin yaklaşık 60 dakika süreceğini sanıyorum. Eğer görüşmeye devam etmek istiyorsanız sorularıma geçmek istiyorum.

GÖRÜŞME SORULARI

1. Modern fizik ve içeriklerine karşı sahip olduğun endişe algısının açığa çıkma nedenleri nelerdir?
 - 1.1. Modern fizik ve içeriklerine karşı sahip olduğun bu endişe algısının açığa çıkmasında öğretim elemanlarının etkisi nedir?
 - 1.2. Ders içi etkinliklerinin etkisi nedir?
 - 1.3. Modern fizik müfredatının etkisi nedir?
 - 1.4. Ders Kitaplarının etkisi nedir?

2. Modern fizik ve içeriklerinin soyut olduğunu düşündüren nedenler nelerdir?
 - 2.1. Modern fizik ve içeriklerine karşı sahip olduğun bu soyutluk algısının açığa çıkmasında öğretim elemanlarının etkisi nedir?
 - 2.2. Ders içi etkinliklerinin etkisi nedir?
 - 2.3. Modern fizik müfredatının etkisi nedir?
 - 2.4. Ders kitaplarının etkisi nedir?

3. Modern fizik ve içeriklerine karşı ön yargıyla yaklaşma nedenlerin nelerdir?
 - 3.1. Modern fizik ve içeriklerine karşı sahip olduğun ön yargı algısının açığa çıkmasında öğretim elemanlarının etkisi nedir?
 - 3.2. Ders içi etkinliklerinin etkisi nedir?
 - 3.3. Modern fizik müfredatının etkisi nedir?
 - 3.4. Ders kitaplarının etkisi nedir?

4. Modern fiziğe karşı kendini yabancı hissetmenin nedenleri nelerdir?
 - 4.1. Modern fizik ve içeriklerine karşı yabancılaşma algısının açığa çıkmasında öğretim elemanlarının etkisi nedir?
 - 4.2. Ders içi etkinliklerinin etkisi nedir?
 - 4.3. Modern fizik müfredatının etkisi nedir?
 - 4.4. Ders kitaplarının etkisi nedir?

5. Modern fizik ve içeriklerine karşı kavramsal zorluk algısının açığa çıkma nedenleri nelerdir?
 - 5.1. Kavramsal zorluk algısının açığa çıkmasında öğretim elemanlarının etkisi nedir?
 - 5.2. Ders içi etkinliklerinin etkisi nedir?
 - 5.3. Modern fizik müfredatın etkisi nedir?
 - 5.4. Ders kitaplarının etkisi nedir?
6. Modern fizik ve içeriklerine karşı matematiksel zorluk algısının açığa çıkma nedenleri nelerdir?
 - 6.1. Matematiksel zorluk algısının açığa çıkmasında öğretim elemanlarının etkisi nedir?
 - 6.2. Ders içi etkinliklerinin etkisi nedir?
 - 6.3. Modern fizik müfredatın etkisi nedir?
 - 6.4. Ders kitaplarının etkisi nedir?
7. Modern fizik ve içeriklerine karşı görselleştirmek zordur algısının açığa çıkma nedenleri nelerdir?
 - 7.1. Görselleştirmek zordur algısının açığa çıkmasında öğretim elemanlarının etkisi nedir?
 - 7.2. Ders içi etkinliklerinin etkisi nedir?
 - 7.3. Modern fizik müfredatının etkisi nedir?
 - 7.4. Ders kitaplarının etkisi nedir?

EK-2 RÇT ÇİZELGESİ

MODERN FİZİK KAVRAMLARINA AİT REPERTUAR ÇİZELGESİ

Sol taraf (1)	Özel Görelilik	Genel Görelilik	Siyah Cisim Işıması	Fotoelektrik Olay	Compton Olayı	Elektron Kırınımı	Bohr Atom Modeli	Stern-Gerlach Deneyi	Frank-Hertz Deneyi	Foton Kavramı	De-Broglie Hipotesi	Heisenberg'in Belirsizlik İlkesi	Dalga Fonksiyonu Kavramı	Beklenen Değer Kavramı	İşlemci Kavramı	Özdeğer Kavramı	Schrödinger Denklemi	Yoong Deneyi	Dalga-Parçacık İliği	Çift Oluşumu	Gözlemci-Gözlenen İlişkisi	Tünelleme Olayı			Sağ Taraf (5)
İlgi Çekicidir																									İlgi Çekici Değildir
Endişe Yaratır																									Endişe Yaratmaz
Soyuttur																									Somuttur
Ön Yargı Oluşturur																									Ön Yargı Oluşturmaz
Yabancılaştırır																									Yabancılaştırmaz
Kavramsal Zorluk İçerir																									Kavramsal Zorluk İçermez
Matematiksel Zorluk İçerir																									Matematiksel Zorluk İçermez
Görselleştirmek Zordur																									Görselleştirmek Kolaydır

EK-3

ODAK GRUP GÖRÜŞME FORMU

[illegible]

EK-4 KOD ÇİZELGELERİ**ENDİŞE ALGISI İÇİN OLUŞTURULAN KODLAR**

Açıklayıcı kategoriler	No	Kod	Kodun Tanımlanması
Öğretim Elemanlarının Etkisi	1 2	Alan Metot	Alanın hocası olma Tek tip öğretim metodu
Ders İçi Etkinliklerin Etkisi	3 4 5	Görselleştirme Laboratuvar Günlük Hayat	Görselleştirmelere yer verme Laboratuvar kullanımı Günlük hayat ile ilişki kurma
Müfredatın Etkisi	6 7 8	Dönem Durağanlık Seviye	Dönem sayısının az olması Değişmeyen müfredat Öğrenci seviyesi
Ders Kitaplarının Etkisi	9 10 11	Görselleştirme Dil İçerik	Görselleştirmelerle destekleme Çeviri kitaplar Matematiksel içerik

SOYUT ALGISI İÇİN OLUŞTURULAN KODLAR

Açıklayıcı kategoriler	No	Kod	Kodun Tanımlanması
Öğretim Elemanlarının Etkisi	1 2 3	Metot Örneklendirme Günlük hayat	Tek tip öğretim metodu Örneklendirmelere yer verme Günlük hayat ile ilişki kurma
Ders İçi Etkinliklerin Etkisi	4 5 6	Akran Görselleştirme Laboratuvar	Akran dayanışması Görselleştirmelere yer verme Laboratuvar kullanımı
Müfredatın Etkisi	7 8	Basitten zora Proje	Öğretim yolu Proje tabanlı müfredat
Ders Kitaplarının Etkisi	9 10	Görselleştirme İçerik	Görselleştirmelerle destekleme Yoğun matematiksel içerik

ÖN YARGI ALGISI İÇİN OLUŞTURULAN KODLAR

Açıklayıcı kategoriler	No	Kod	Kodun Tanımlanması
Öğretim Elemanlarının Etkisi	1 2 3	Tutum Metot Alan	Öğretim elemanlarının derse karşı olan tutumu Öğretim metodundaki sıradanlık Alanında hakimiyet
Ders İçi Etkinliklerin Etkisi	4 5 6	Laboratuvar Görselleştirme Akran	Laboratuvar kullanımına yer verme Görselleştirmenin ön plana çıkarılması Akran dayanışmalarına yer verme
Müfredatın Etkisi	7 8	Basitten zora Dönem	Öğrenci seviyesi Dönem sayısının yetersizliği
Ders Kitaplarının Etkisi	9	İçerik	Yoğun matematiksel içerik

YABANCILAŞMA ALGISI İÇİN OLUŞTURULAN KODLAR

Açıklayıcı kategoriler	No	Kod	Kodun Tanımlanması
Öğretim Elemanlarının Etkisi	1 2	Metot Alan	Öğretim metodunun çeşitlendirilmesi Alana hakim olma
Ders İçi Etkinliklerin Etkisi	3 4 5	Akran Laboratuar İletişim	Akran dayanışmalarına yer verme Laboratuar kullanımına yer verme Öğrenci ile olan iletişim
Müfredatın Etkisi	6	Basitten zora	Öğretim yolu
Ders kitaplarının Etkisi	7 8	Dil İçerik	Çeviri kitaplardaki dil sorunu Yoğun matematiksel içerik

KAVRAMSAL ZORLUK ALGISI İÇİN OLUŞTURULAN KODLAR

Açıklayıcı kategoriler	No	Kod	Kodun Tanımlanması
Öğretim Elemanlarının Etkisi	1 2	Günlük yaşam Metot	Günlük yaşamla ile olan ilişkinin kurulması Öğretim metodundaki sıradanlık
Ders İçi Etkinliklerin Etkisi	3 4 5	Günlük hayat Laboratuar Görselleştirme	Günlük yaşamla olan ilişkisinin kurulması Laboratuar kullanımı Görselleştirmelerin ön plana çıkarılması
Müfredatın Etkisi	6 7	Basitten zora Hazır bulunuşluk	Öğretim yolu Hazır bulunuşluk düzeyinin dikkate alınması
Ders Kitaplarının Etkisi	8 9	Günlük yaşam Görselleştirme	Günlük yaşam ile olan ilişkiyi kurma Görselliği ön plana çıkarma

MATEMATİKSEL ZORLUK ALGISI İÇİN OLUŞTURULAN KODLAR

Açıklayıcı kategoriler	No	Kod	Kodun Tanımlanması
Öğretim Elemanlarının Etkisi	1 2 3	Alan Donanım Metot	Alana hakim olma Matematiksel donanıma sahip olma Öğretim metodunun çeşitlendirilmesi
Ders İçi Etkinliklerin Etkisi	4 5	Laboratuvar Metot	Laboratuvar kullanımına yer verme Öğretim metodundaki sıradanlık
Müfredatın Etkisi	6 7	Yoğunluk Hazır bulunuşluk	Matematiksel yoğunluğu fazla olan konular Öğrenci hazır bulunuşluk düzeyi
Ders Kitaplarının Etkisi	8 9	Formül Görselleştirme	Yoğun matematiksel formüller Görsel temalar

GÖRSELLEŞTİRMEK ZORDUR ALGISI İÇİN OLUŞTURULAN KODLAR

Açıklayıcı kategoriler	No	Kod	Kodun Tanımlanması
Öğretim Elemanlarının Etkisi	1 2 3	Etkinlik Analoji Hayal gücü	Farklı etkinliklere yer verme Analojiler yapma Öğrencinin hayal gücünü ön plana çıkarma
Ders İçi Etkinliklerin Etkisi	4 5	Dayanışma Gösteri	Akran dayanışmalarının olması Gösteri deneylerinin olması
Müfredatın Etkisi	6	Aktifleştirme	Öğrencilerin hayal dünyalarının aktifleştirilmesi
Ders Kitaplarının Etkisi	7 8	Günlük hayat Görselleştirme	Günlük hayat ile olan ilişkiyi kurma Görsel temalardan oluşma

EK-5**TRANSKRİPT ÖRNEKLERİ****1. NOLU TRANSKRİPT**

Görüşmeci: Merhaba hoş geldiniz. Daha önce yaptığımız çalışmayı hatırlıyor musunuz?

Öğrenci: Evet

G: Yaptığımız çizelge sonuçlarına baktığımızda modern fizikle ilgili negatif kavram imajlarının yoğun olduğunu gördük. Sen bu durma katılıyor musun?

Ö: Gülererek. Evet

G: Daha önceden sizlere dağıttığım çizelgede ki negatif kavram imajlarının neler olduğunu hatırlıya biliyor musun?

Ö: Evet.

G: Peki, sorularıma yavaş yavaş geçiyorum. Bu negatif algılardan ilkinin endişe olduğunu hatırlıyorsun herhalde.

Ö: Evet..

G: Bu endişe hakkında neler söyleyebilirsin? Başka bir deyişle modern fizik konularının sende neden bir endişe uyandırıyor?

Ö: Adını duymak bile yeterli. İçerisinde matematiksel ifadelerin bulunması ve fazla olması, yabancı kavramların fazla olması endişe yarattığını söyleyebilirim. Özellikle matematiksel zorlukların fazla olması benim açımdan endişe yarattığını söyleyebilirim. Bunun yanı sıra öğretim olarak bende açığa çıkarttığı endişeler var. Ders anlatımı dersin öğrenciye aktarılış şekli temel anlamda beni bu derse karşı endişeli yapıyor.

G: Peki sende açığa çıkan endişe sorunlarının bu derse karşı seni başarısız kıldığını söyleyebilir misin?

Ö: Evet..

G: Modern fizik içeriklerinin sende uyandırdığı endişeyi öğretim elemanı açısından değerlendirebilir misin?

Ö: Her şeyden önce öğretim elemanın kendi alanı olması gerekiyor. Yani öğretim elemanın yetersizliğinden dolayı. Modern fizik dersleri farklı bir öğretim elemanı tarafından aldığımız zaman kendisinin de alanı olmadığı için bize aktarımda sorunlar çekiyor. Bunun yansıra öğretim elemanın aktarım yöntemi modern fiziğe

göre ayarlı olması gerekir. Ona göre anlatılmalı. Mesela bir slâyttan bu dersin anlatılması bizim açımızdan çok zararlı. Çünkü anlamıyorsun. Matematiksel ifadelerin nerden geldiğini bilemiyorsun. Fizik özellikle tahtada anlatılması gereken bir ders. Slayt veya benzeri bir şeyle anlatıldığında öğrenci algılamakta sorunlar çekiyor. Modern fizik içerisinde aşına olmadığım bir sürü şey var. Bunların anlaşılabilmesi için bana göre tahtanın kullanılması gerekiyor.

G: Açığa çıkan endişe imajı açısından ders içi etkinlikler nasıl olması gerekir?

Ö: Görseller kullanılmalı, laboratuvar kullanıma önem verilmeli. Özellikle laboratuvar kullanımı daha etkili hale getirilebilir. Modern fizik kavramsal düzeyde anlaşılabilir bir ders değil. Bunun için laboratuvar kullanımı daha ön plana çıkarılmalı. Bunun için modern fizik açısından gerekli olan araç gereçlerle donatılmalı.

G: Modern fizik müfredatı ile endişe imajı arasında bir ilişki olduğunu söyleyebilir misin?

Ö: Sanırım sadece öğrenmemiz gereken şeyleri öğrendik, fakat yinede yeterli olduğunu iddia edemem. Eksik noktalarımız kesinlikle var. Fakat geleceğimiz için yeterli.

G: Modern fizik öğretim müfredatının özellikleri, negatif kavram imajlarının açığa çıkmasında etkilimidir?

Ö: Kesinlikle. Bir dersi çok iyi bilirsiniz. Fakat bunu öğrenciye aktarım tarzı çok önemli. Materyalleri kullanma öğretim şekliniz, yöntem bunlar bu dersin anlaşılmasında son derece etkili şeylerdir.

Öğretim elemanın kullandığı dil bile müfredat açısından önemli olan şeylerdir.

G: Endişe kaygısını en aza indirebilmek için sence neler yapılması gereklidir?

Ö: İlk başta anlatım yöntemi çok önemli. Doğru olmalı yani öğrenciye modern fizik anlatılırken doğru yöntem kullanılmalı. Modern fizik içerisindeki matematiksel ifadeler daha basite indirgenerek anlatılmalı. Alt yapıdaki kavramsal ifadelerin öğretilmesi daha sonrada bu matematiksel ifadelerle neyi amaçlıyoruz, bunları detaylı bir şekilde öğrenciye aktarılması gerekiyor. Matematiksel ifadeler modern fizikte bize neyi açıklıyor. Bunun yanı sıra öğretim elemanları öğrencilerin ön yargılarını yıkmalı ki öğrenci derse adapte olabilsin.

G: Ders içi etkinlikler açısından bu endişeyi en aza indirebilmek için neler yapılması gereklidir?

Ö: Sadece yüzeysel basit bir ders görüyormuşuz gibi değil de daha açık daha detaylı anlatılmalı.

G: Laboratuvar kullanımı endişeyi en aza indirebilir mi?

Ö: Yani uygulama pratiğe döküldüğü zaman daha kolay olur. Dikkatli bir alt yapı verilirse uygulamayla bunu pekiştirirseniz öğrencilerin anlamsız açısından daha sağlıklı olur.

G: Öğretim müfredatı endişeyi en aza indirebilmek için sence nasıl olması gerekir?

Ö: Müfredatın kalabalık olması iyi. Yalnız bunu yaymak daha önemlidir. Yani sadece bir dönem içerisine sıkıştırmak iyi bir şey değil.

G: Peki endişeyi en aza indirebilmek için takip edilmesi gereken yöntem nasıl olmalıdır?

Ö: İlk önce akıcı bir Türkçe kullanılması gereklidir. Bunun yanı sıra ders anlatılırken kullanılan yöntem ve laboratuvar kullanımı sanırım endişeyi en aza indirebilir.

G: Modern fizik içeriklerinin soyut olduğunu düşünüyor musun?

Ö: Evet... Şöyle söyleyeyim. Görselleştirmek zor olduğu için soyut kalıyor. Yani somut ifadeler çok fazla yok. Atom altı parçacıklar bunlar bildiğimiz şeyler fakat görselleştiremediğimiz için soyut kalıyor.

G: Daha önceki fizik yaşantıların modern fizik konularının soyut olduğunu düşünmene neden olmuş olabilir mi?

Ö: Bu soruya çok fazla cevap verebileceğimi sanmıyorum.

G: Modern fiziği bu soyut kimliğinden kurtarmak için neler yapılması gereklidir?

Ö: Kavramsal düzeyde vermek lazımdır. Öğretim elemanın anlatım yöntemi çok önemli. Laboratuvar kullanımından vazgeçilmemeli. Pratiğe dönüştürdüğümüz zaman yani uygulamada öğrenci bunu görmediği zaman öğretilen kavramlar havada kalıyor. Bunun yanı sıra öğretim elemanın tavırları, davranışları çok önemli. Bunun yanı sıra öğretim elemanı Analoji kurması lazım.

G: Modern fizik ve içeriklerine karşı önyargılı olduğunu düşünüyor musun?

Ö: Dersin adını duymak bile bu önyargının oluşması için yeterli.

G: Bu önyargıya neden olan faktörler sence neler olabilir?

Ö: Görmediğimiz, yeni tanıştığımız kavramlar, göremediğimiz ifadeler bizde önyargılar oluşmasına sebebiyet veriyor. Daha önceki fizik yaşantılarımızda modern fizik kavramlarıyla tanışmadığımız için ister istemez ön yargılar oluşuyor. Daha önceki fizik deneyimlerimizde modern fizik kavramları pek verilmediği için başka bir deyişle modern fiziğe ait kavramların önceliği olmadığı için yani anlatılmadığı için bir ön yargı oluştuğunu söyleyebilirim.

G: Modern fizik ve içerikleri seni fiziğe karşı yabancılaştırıyor mu?

Ö: Modern fizik çok fazla soyut içerikli olduğu bazen bu bölümde ne işim var dediğim anlar çok olmuştur.

G: Bu yabancılaşmayı ortadan kaldırmak için neler yapılması gereklidir?

Ö: Müfredat yoğun olmalı. Fakat bir döneme sığdırılmamalı. Özellikle müfredat yayılmalı belli bir süreye açılmalıdır. Bunun yansısı bu yabancılaşmada öğretim elemanın etkisi de çok fazla diye düşünüyorum. Öğretim elemanı ne kadar çok alanına hakim olursa, laboratuvarı ne kadar çok kullanırsa bunun yanı sıra öğretim yöntemi, tekniği, materyal kullanımı, ifadelerin öğrenciye aktarımı, neyi amaçladığı, neyi bulmak istediğini bilirse sanırım yabancılaşmayı bir nebze de olsa önleyebilir.

G: Sence ders kitaplarının bu negatif kavram imajlarının açığa çıkmasında etkili olduğunu söyleyebilir misin?

Ö: Buda çok önemli. Modern fizik hakkında ders kitaplarının çoğu çeviri. Kitaplar İngilizce çeviri. Öğretim elemanlarının bu konuda yazdığı çok fazla kitap yok. İngilizce çeviri olduğu için kitapların çevrilmesi oldukça zor. Çeviride hata olabilir. Anlatılmak istenileni yanlış anlamış olabiliriz. Türkçe yazılmış kitapların tercih edilmesi daha mantıklı olabilir. Bunun yanı sıra kitaplar öncelikle kavramsal daha sonra matematiksel ifadelere yer verilmelidir.

G: Kavramsal zorluklar çektiğine inanıyor musun?

Ö: Soyut ifadeler parçacık anlamında siz dersi görüyorsunuz, mega boyutta değil de mikro boyutta görüyorsunuz, bunlar kafanızı karıştırabiliyor.

G: Modern fizik konuları içerisinde en çok hangi konularda bu kavramsal zorlukları çekiyorsun?

Ö: Compton.. İfade ettiği anlam, anlatım şekli gibi kısımlarında zorluklar çekiyorum.

G: Bu kavramsal zorluklara neden olan etkenler nelerdir?

Ö: Anlatılan şeylerin günlük yaşamla ilişkisi kurulmadığı için veya örneklendirilmediği için diyebiliriz. Anlatılan şeyler sadece bir matematiksel formül olarak verilip geçiliyor. Yani analogi kurulmuyor. Günlük hayatla bunun uygulamaları bize pek yansıtılmıyor. Öğretim elemanı açısından öğretim yöntemi çok önemli. Bunun yanı sıra laboratuvar Kullanımına çok dikkat etmeli. Soyut kavramları pratik uygulamalara dökmeli. Kitaplar öğretim elemanlarının alanları üzerinde kitap çıkarmaları çok önemli.

G: Modern fizik ders kitaplarının içerisinde yer alan kavramlar günlük hayatla bir ilişkisi kurulabilmiş midir?

Ö: Çok fazla kurulduğunu söyleyemem. Bu tür ders kitaplarında matematiksel ifadeler daha yoğun bir şekilde bulunmaktadır. Ve bu matematiksel ifadelerin kavramsal açılımı yok denecek kadar az. Kavramsal ifadeler günlük hayatla pek ilişkisi kurulmadığı için anlaşılması da o kadar zor oluyor.

G: Size verilen çizelgede yer alan 22 madde içerisinde en çok hangilerinde matematiksel zorluk çektin?

Ö: Schrödinger denklemi....

G: Schrödinger denkleminde matematiksel olarak çektiğin zorluk neydi?

Ö: İspatta sorun çektik. Daha sonra yapılan ispatı ezberledik. Görmediğimiz bir fizik kavramı. Özellikle içerisinde yer alan ifadelerin ne anlama geldiğini hiçbir zaman anlamadım. Bu ifadeler tamamıyla bize yabancı. İlk kez görüyorsunuz. Ne anlama geldiğini bilmiyorsunuz ve ispat etmeye kalkışıyorsunuz. Tamamıyla ironik bir durum. Bunun yanı sıra alanı olmayan öğretim elemanlarının derse girmesi doğal olarak matematiksel olarak sorun çekmeme neden olmaktadır.

G: Matematiksel zorlukları en aza indirebilmek için neler yapılması gereklidir?

Ö: Matematiksel ifadelere girilmeden önce kavramsal ifadeler net bir şekilde izah edilmeli. Yani; Modern fiziğin dili bir şekilde öğretilmeli. Diğer de matematiksel ifadeler verilirken neyin amaçlandığı çok önemli. Matematiksel ifadelerin ezberlenmesinden ziyade neyi bulmayı hedefliyoruz. Bu çok önemli. Amacın öğrenciye verilmesi çok önemli.

Bunun yanı sıra öğretim elemanlarının alanına hâkim olması gereklidir. Yani Modern fizik derslerine branşı olan öğretim elemanları tarafından verilmelidir. Bunun yanı

sıra Modern fiziğe ait olan matematiksel dilin öğrencilere daha önceden verilmesi gereklidir.

G: Görselleştirmede yaşadığınız zorluklar nelerdir?

Ö: Tünelleme olayında bayağı bir görselleştirme sorunu çektiğimi söyleyebilirim. Bunun nedeni ise bu olayı göstermek için herhangi bir etkinlikle karşılaşmadığım için.

G: Görselleştirme de yaşanan sorunları en aza indirebilmek için sence nelerin yapılması gereklidir?

Ö: Aslında çok zor bu söylediğinizi başarmak. Yalnız kavramsal nitelikte kitapların yazılması, animasyonlara yer verilmesi, alanında uzman kişiler tarafından bu animasyonların oluşturulması ve amaçlara şey çok belli olmalı. Laboratuarda yeterli malzemeler olması lazım. Ve uzman kişiler tarafında öğretilmesi çok önemli.

G: Etkili bir modern fizik eğitimi nasıl olmalı?

Ö: Modern fizik eğitimi dersin amacına uygun, adına uygun uzman kişiler tarafından yeterli laboratuvar ve kitaplar çerçevesinde öğretim elamanı tarafından açık ve net bir şekilde öğretim elamanına verilmeli. Materyaller ve laboratuvarla desteklenmeli. Modern fizik sadece bir matematiksel fizik olarak verilmemeli. Kavramların anlamları ve amaçları verilip kitap seçimi son derece önemli olmalı. Çeviri kitaplardan vazgeçilmeli ve sürekli aynı kitaplardan yararlanılmamalı.

2. NOLU TRANSKRİPT

G: Merhaba hoş geldin.

G: Daha önce yaptığımız çizelge analizi sonuçlarında negatif kavram imajlarının yoğun olduğunu gördük. Bu duruma katılıyor musun?

Ö: Evet

G: Bu negatif kavram imajlarının hangileri olduğunu hatırlayabiliyor musun?

Ö: Evet...

G: Modern fizik ve içeriklerinin sende bir endişe yarattığını söyleyebilir misin?

Ö: Kesinlikle...

G: Bunun nedenleri nedir sence?

Ö: Soyut olması bence. Yani anlatılanlar havada kalıyor. Söylenen her şey havada kalıyor. En fazla bunu söyleyebilirim. Deney yok ispat yok bunun gibi şeyler.

G: Öğretim elemanı açısından endişe imajını açıklıya bilir misin?

Ö: Öğretim elemanının yapabileceği bir şey olduğunu sanmıyorum.

G: Peki Ders içi etkinlikler açısından ne söyleyebilirsin?

Ö: Dedğim gibi pek bir şey yapılamaz.

G: Peki laboratuvar Kullanımı sence nasıl olmalıdır? Gerek laboratuvar Gerekse öğretim müfredatı ve takip edilen yöntem bu endişenin açığa çıkmasında etkilidir diyebilir miyiz?

Ö: Aklıma pek bir şey gelmiyor açıkçası...

G: Modern fizik sende neden bir endişe yaratıyor?

Ö: Yani... Anlatınlar olunacak gibi gelmiyor bana. Çok Ütopik şeyler çünkü. Duvardan geçmek çok havada kalıyor. Çok fazla hayal ürünü. Bu da ister istemez bir endişenin Çığa çıkmasına neden oluyor. Gözle görülebilir bir şey yok. Klasik mekaniköğretilerinden çok farklı bir şey. Birde... Yapılırsa neler getirir hakkında da bir endişem var.

G: Peki bu endişeyi en aza indirebilmek için sence neler yapılmalıdır?

Ö: Öğretim elemanının günümüzde yapılan şeyleri paylaşabilir. Görselleştirmeye daha çok önem verebilir.

Ders etkinlikleri açısından bir şeyler izleyebiliriz. Anlatılan şeylerle ilgili olmuş şeyleri bize gösterebilir. Tarihe adını yazmış kişileri izleyebiliriz.Laboratuvar bu konuda pek yardımcı olacağını sanmıyorum.

G: Neden bu düşünceye kapıldın bunu özel bir nedeni var mı?

Ö: Düşünüyorum hani, konularına bakıyorum Modern fizik konularımıza, yok yani yapılacak bir şey yok. Malzeme olmadığından dolayı yapılacak bir şey yok. Etkili bir laboratuvar Kullanımı olmadığı için. Eğer etkili bir laboratuvar Kullanımı olursa bu endişe imajını ortadan kaldırabiliriz.

G: Öğretim müfredatı için ne düşünüyorsun? Müfredat sence bu endişeyi açığa çıkardığını söyleyebilir miyiz?

Ö: Yani... Olabilir. Bize her şeyi verdiğini söyleyemeyiz. Müfredatın çok büyük bir endişe yaratacağını sanmıyorum.

G: Peki, takip edilen yöntem için ne diyebilirsin?

Ö: Modern fizik daha net anlatılabilirdi. Yani, öğrencilerle bizzat konuşarak, paylaşılarak anlatılabilirdi. Böyle daha çok kafamıza yatabilirdi. Tahtaya yazıp, deftere yazmakla endişe yarattı. Göz teması kurarak, hikâye anlatır gibi gerçekten olan şeyleri görselleştirerek anlatılabilirdi.

G: Modern fizik içeriklerinin soyut olduğunu düşünüyor musun?

Ö: Ever, Kesinlikle..

G: Peki, neden soyut olduğunu düşünüyorsun?

Ö: Anlatılan şeylerin gerçekleşmesi çok zor olduğu için soyut geliyor. Her şey atmasyon. Bir yerden sonra her şeyi kabul ediyoruz. Her şeyi, Modern fizikte o var. Kabul var, ben ona inanmıyorum. Onun için bana tuhaf geliyor. Matematiksel ifadelerde hadi bir noktadan sonra kabul ediyoruz. Kabul etmesek ispatlasak o zaman diyeceğim ki olduysa oda olur. Zoraki kabullenmeler söz konusu. İnanmıyorum ama kabul ediyorum.

G: Peki, modern fiziği bu soyut kimliğinden kurtarmak için yapılması gerekenler nelerdir?

Ö: Bence bilim adamları yapabilir ama bir öğretim elemanının yapabileceğini sanmıyorum. Öğretim elemanı sadece konuşabilir başka bir şey yapamaz. Bu ders bu şekilde anlatılabilir. Laboratuvar da dahi bir şey yapılamaz. Yani, biraz daha görselleştirilebilirse bu soyut kimliğinden kurtulabilir diye düşünüyorum.

G: Neden modern fiziğe karşı bir önyargıyla yaklaşıyorsun? Bunun nedenleri nelerdir?

Ö: Çevre, Aile, Dışarıda gördüğümüz hayat. Bence çevre yani yaygın inanışlar. Öğretmelemanın bu derse karşı olan tutumu kendisinin dahi her şeyi soyut

kabul etmesi. O öyle kabul ettiği için bende öyle kabul ediyorum. Etkili ders içi etkinliklerinin olmaması laboratuvarın yeterince kullanılamaması. Öğretim elemanının öğretim yöntemindeki sorunlar. Aslında asıl sorun görselleştirmekten kaynaklanıyor. Görselleştirme az olduğu için ister istemez önyargıda beraberinde geliyor.

G: Bu önyargıları en aza indirebilmek için neler yapılması gereklidir?

Ö: Görselleştirmek, deneyselleştirmek gereklidir. Bilimin yaptığı şeyleri biraz daha içimize katarsak daha iyi olur. Geçmişte yapılan deneylerden ziyade günümüzde yapılan deneylere daha çok ağırlık vermeliyiz. Yani güncelleştirmek lazım. Modern fiziğin günümüzde ki uygulamalarından daha çok bahsetmek lazım.

G: Modern fiziğe karşı kendini yabancı olarak hissediyor musun?

Ö: Evet....

G: peki, neden kendini yabancı olarak hissediyorsun?

Ö: Gözle görülemeyecek şeylerden bahsettiği için. Modern fizik bana gerçekten çok yabancı geliyor. Çünkü bu fizik gerçekten havada kalıyor. Yapılan bir şey yok, ortada bir şey yok. Açıkçası bu fizik bana çok da inandırıcı gelmiyor.

G: Bu yabancılaşmayı ortadan kaldırmak için neler yapılması gereklidir?

Ö: Öğretim elemanının dersi sevdirmesi gereklidir. Bunun yanı sıra yine görselleştirmeye önem vermek gerekir. Laboratuvar kullanımı yoğun olmalıdır. Müfredatın görselleştirilmesi gerekir. Öğretim elemanlarının analogilere daha çok yer vermesi gereklidir.

G: Ne tür kavramsal zorluklar çekmekteisin?

Ö: Genelde kabul olduğu için formülleri ezberlemekten başka bir şey yapmıyoruz.

G: Kavramsal zorlukların nedeni nedir?

Ö: Bilgisizlik. Öğretim elemanının bilgisizliğinden kaynaklanıyor. Tamamıyla öğretim elemanından kaynaklanıyor. Hoca bile anlattığına inanmıyor. Alana ait öğretim elemanlarının derse girmemesi. Öğretim elemanlarının kendilerini geliştirmesi lazım. Bir bilim adamı girseydi eğer dersimize daha iyi olurdu diye düşünüyorum. Teorik görmüş bize de teorik olarak anlatıyor. Öğretim elemanının yetersizliği kavramsal zorluklara neden oluyor diyebiliriz.

G: Matematiksel zorlukları en aza indirebilmek için neler yapılması gereklidir?

Ö: Çözümlmek lazım. Kendin çözersen eğer yani öğretim elemanın önce kendisi inanmalı sonara bizden istemeli.

G: Görselleştirmek hakkında ne diyebilirsin?

Ö: Çalışma eksikliği bence. Herkes çalışsa yani bilim adamları bir şeyleri iletse iş sadece formülde kalmaz.

G: Sence etkili bir Modern fizik eğitimi nasıl olmalıdır?

Ö: En çok şöyle düşünüyorum. Bir hoca içeri girdiğinde öğrenciyle göz göze gelip sanki bir hikaye anlatır gibi kendi yaşamış gibi anlatsa öğrencinin aklında kalır. Güncel şeylerden bahsetmeli.

G: Ders kitaplarının bu negatif kavram imajlarının üzerinde bir etkisi varmıdır?

Ö: Bir kere ders kitapları güncel değil. Güncelleştirilmeli. Yani günlük hayatla çok fazla ilişkilendirilmemiş. Bilim başka bir yöne kaydı fakat ders kitapları halen daha yerinde sayıyor.

G: 22 Madde içerisinde en çok hangisinde matematiksel zorluk çektin?

Ö: Dalga- Parçacık ikiliğinde. Sürekli kabuller vardır. Bir fizikçi kabul etmez aslında.

3. NOLU TRANSKRİPT

G: Endişe imajının açığa çıkmasında öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: İlk defa gördüğüm bir dersti. Çok fazla da bir bilgim yoktu. Slâyttan bir anlatım olmuştu. Küçük örnekler verdi. Belki de bu durum endişenin açığa çıkmasına neden olmuştur. Ama daha çok dersi anlattıktan sonra farklı kavramlar aklıma geldi ve sadece slâyttan anlatılması bir sorun gibi geldi bana. Slâyttan anlatıldığı zaman farklı kavramlar görüyorsun. Öğretim elemanı bunu tam anlamıyla giderebileceğini düşünmüyorum. Ama daha farklı bir anlatım şekli olsaydı mesela daha çok örneklendirseydi laboratuarda bir gösteri olsaydı belki endişelerim daha az olurdu.

G: Ders içi etkinliklerin endişe imajının açığa çıkmasında ki etkisi nedir?

Ö: Hoca genelde günlük hayattan örnekler verse de bu örnekler günlük hayatta gösterilecek örnekler değil. Bizim etkin olarak katılabileceğimiz belki birkaç örnek oldu. Ama fazla olmadı. Ciddi anlamada bir ders içi etkinlik olamadı.

G: Modern fizik öğretim müfredatının endişe imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Bu dersi tek bir dönemde aldık. Ama gerçekte çok geniş alanlara sahip bir ders. Müfredat açıldıkça farklı kavramlar açığa çıkıyor. Fazlalılığı olursa bu da bir endişe yaratıyor. Belki dönemi daha fazla olsa yani kolaydan zora doğru olsa endişelerimiz daha da az olur.

G: Ders kitaplarının endişe imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Modern fizik hakkında geçmişten yazılan bir kitabı takip ediyorduk. Dolayısıyla ders kitabı açısından çok fazlada şansımız olmadı. Hocanın anlattığı kısmıyla yetindik. Çeşitli kaynaklara yönlendirilmedik belki daha çeşitli kaynaklara ulaşabilseydik belki kitaplardan istenilen yardımı alabilseydik endişe kaygılarımız olmazdı.

G: Endişe imajını en aza indirebilmek için öğretim elemanı neler yapması gerekir?

Ö: İlk olarak dersin içeriğini anlatmalı ki bizde neyle karşı karşıya olduğumuz bilelim. Yani psikolojik olarak bizi derse hazırlamalı. Daha çok somuta indirgeyerek anlatmalı. Gözümüzün önünde bir şeyler canlandırabilmeli. Biraz daha bizim anlayabileceğimiz şekilde telaffuz etmeli.

G: Endişe imajını en aza indirebilmek için ders içi etkinlikler nasıl olması gerekir?

Ö: Bir konu üzerinde tartışılabilmesi. Mesela ben hayalimdeki şeyi söyleyebilmeliyim. Bu durum da ortaya bir şeyler çıkar. Ders konuları tartışılabilmesi. Bunu akranlarla yaptığımızda daha iyi şeyler ortaya çıkar. Kapsamlı düşünmemizi sağlar. Sonra

deneylere sıkça yer vermek gerekir. Çünkü modern fizik her ne kadar soyut olsa da bazı deneyler somutlaştırılabilir. Fakat yeterince deney yapamadığımız için modern fizik bizde hayali bir şey olarak kalıyor.

G: Endişe imajını azaltmak için modern fizik öğretim müfredatı nasıl olması gerekir?

Ö: Bir anada böyle uçuk fikirler değil de bizim anlayabileceğimiz konulardan yani kolaydan zora doğru olmalıdır. Birbirinin devamı şeklinde olmalıdır.

G: Endişe imajını azaltmak için ders kitapları nasıl olması gerekir?

Ö: Gerçekten bana yardımcı olabilmeli. Fakat çok karmaşık olmamalı. Anlaşılmayacak şekilde çok farklı kavramlar olmamalı. Daha çok bizim anlayabileceğimiz kapasitede olmalıdır. Ders kitaplarının zorluk aşamaları olmalı. Kitaplarda kolaydan zora doğru olmalı. Çeviri olmamalı dili bize göre olmalı. Cümleyi anlamadığım zaman konuyu da anlayamıyorum. Ders kitapları Türkçe olursa daha iyi olur. Dil olarak sade ve anlaşılabilir şekilde olmalıdır. Kitabı ayrıca çevirme ihtiyacı hissetmemeliyim. Bir modern fizik hocasının değil de öğrencinin anlayabileceği şekilde olmalıdır.

G: Soyut imajının açığa çıkmasında öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Çok fazla etkisi var çünkü ilk defa onunla bu derse başlıyorum. Bana bir konuyu anlattığında onu hayal dünyamda canlandırıyorum. Hocanın anlattığı şeye inanması ister istemez soyut olduğu imajını uyandırıyor. Öğretim elanı daha çok somutlaştırarak anlatmalı.

G: Ders içi etkinliklerin soyut imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Akran tartışmalarına yer verilmemesi, laboratuvar kullanımının olmaması soyut imajını pekiştiriyor.

G: Ders kitaplarının soyut imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Örnekledirmenin çok fazla olmaması Görselleştirmeye çok fazla yer vermemeleri. İçerik olarak çok fazla zengin olmaması soyut imajının artmasına neden olabilir.

G: Soyut imajını azaltabilmek için öğretim elemanın yapması gerekenler nelerdir?

Ö: Daha çok görseller kullanmalı. Hayal dünyamı zenginleştirecek örnekler verebilir. Daha çok laboratuvar kullanabilir. Böylece teorik olarak öğrendiğim şeylerin uygulamasını görebilirim Bu ise soyut olan kavramların benim dünyamda daha çok somutlaşmasını sağlar. Birde sınıf içi tartışmalara daha çok yer verebilir. Benim hayal edemediğim bir şeyi arkadaşım hayal edebilir bu ise öğrenmemi kolaylaştırır.

G: Soyut imajını azaltabilmek için ders içi etkinlikler nasıl olması gerekir?

Ö: Dediğim gibi akran tartışmalarına bolca yer verilmeli sürekli aynı yöntemle ders anlatılmamalı. Gösteri deneylerine, video veya simülasyon gösterimlerine bolca yer verilmeli.

G: Soyut imajını azaltmak için ders kitapları nasıl olması gerekir?

Ö: Bolca görsellerin olması gerekir. İçerik olarak zenginleştirilmesi gerekir. Ağır matematiksel denklemlere çok fazla yer vermemesi gerekir. Öğrenci sevi yeleri dikkate alınarak hazırlanması gerekir.

G: Soyut imajını azaltmak için modern fizik müfredatı nasıl olması gerekir?

Ö: Her şeyden önce öğrencilerin de fikirleri alınması gerekir yani bize de sorulabilir. Basitten zora doğru hazırlanmalı ve tek dönemde bitirilecek tarzda olmaması gerekir. Modern fizik müfredatı tüm dönemlere yayılarak hazırlanırsa soyutluk imajı öğrenci gözünde azaltılabilir. Zaten soyut olan bir şeyi sadece tek bir dönemde işlenilip bitirilirse soyutluk yapısının ortadan kalkacağını sanmıyorum.

G: Modern fiziğe karşı önyargıyla yaklaşımda öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: İlk olarak dersin ismini duymak birle sende bir önyargı oluşturuyor. Her şeyin yeni olması ister istemez bir önyargı oluşturacaktır. Öğretim elemanı dersin içeriği hakkında yeterli bilgi vermediğinden ayrıca bu derse yoğun matematiksel denklemlerle giriş yapması kendim tarafından önyargıyla bakmama neden olacak. Hoca beni psikolojik olarak hazırlamadığı için önyargılarım bu ders boyunca hiçbir zaman kırılmaz. Hemen zordan başlarsa bende bu dersi ilk kez alan ve gören birisi olarak önyargılar otomatik olarak oluşacaktır.

G: Ders içi etkinliklerin önyargıların oluşmasındaki etkisi nedir?

Ö: Ders içerisinde değişik aktivitelere yer verilmemesi sürekli aynı yöntemin kullanılması akran dayanışmalarına yer verilmemesi, laboratuvar kullanılmaması, öğretim elemanın derse karşı olan tutum ve davranışları gibi şeyler önyargıların oluşmasına neden olabilir. Özellikle laboratuvar kullanımının düşük olması ya da hiç olmaması bu önyargıların ortaya çıkmasında daha etkili diye düşünüyorum. Mesela konu zordur, formülleri zordur. Laboratuvar da yaptığımız bir deneyde matematiksel formülleri daha iyi görebilirim. Eğer görsel olarak görürsem önyargılarım kırılır. Şimdi hatırladım görselleştirmeye yer verilmediğinden sınıf içerisinde bu önyargılar açığa çıkıyor.

G: Modern fizik müfredatının bu önyargıların oluşmasındaki etkisi nedir?

Ö: Zordan basite doğru olması, öğrencilerin fikirlerinin alınmaması, tek döneme göre hazırlanması ve öğretim elemanın müfredatı yetiştirme kaygısı gibi şeyler diyebilirim. Bence en önemlisi modern fizik müfredatı modern fizik gelişim tarihine göre ayarlanmaması ve anlatılmaması yani bir düzen yok.

G: Önyargıların oluşmasında ders kitaplarının etkisi nedir?

Ö: Öğrencinin anlayabileceği kapasitede hazırlanmıyor. Çoğu modern fizik ders kitapları sanki mühendislik kitapları gibi. Bölüm farklılıkları gözetilmiyor. Bunun yanı sıra çok fazla yabancı terimler var. Hazır bulunuşluğumuz bu terimleri anlamaya yeterli değil.

G: Modern fiziğe karşı olan bu önyargıları azaltmak için öğretim elemanın yapması gerekenler nelerdir?

Ö: Derse karşı psikolojik olarak hazırlamalı. Modern fiziğin tarihinden bahsederek derse karşı öğrencileri hazırlamalı. Basit ten zora doğru bir anlatım tarzını seçmeli. Yoğun matematiksel denklemleri sürekli verip derse karşı bizi bıktırmamalı. Sürekli analogiler kurarak bu dersin günlük hayatla olan ilişkisini belirlemeli.

G: Önyargıları azaltmak için ders içi etkinlikler nasıl olmalıdır?

Ö: Akran dayanışmasına yer verilmeli. Grupla çalışma yapıp öğrencilere modern fizikle ilgili proje ödevleri verilmeli.

G: Önyargıları azaltmak için ders kitapları nasıl olması gerekir?

Ö: Görselleştirmeye bolca yer vermesi gerekir. Çok fazla ağır hazırlanmaması gerekir. Yoğun matematiksel denklemlere çok fazla yer vermemesi gerekir. Bölüm farklılıkları dikkate alınarak hazırlanması gerekir.

G: Önyargıları azaltmak için modern fizik müfredatı nasıl olması gerekir?

Ö: Modern fizik gelişim tarihi dikkate alınarak hazırlanması gerekir. Bunun basitten zora doğru olmalı bir anda ağır bir şekilde olmamalı. Özellikle laboratuvar kullanımı ön plana çıkaracak şekilde hazırlanmalı.

G: Öğretim elemanın modern fiziğe karşı yabancılaşmadaki etkisi nedir?

Ö: Zaten dersin ismi bana tamamen yabancı geliyor. Öğretim elemanı zaten ismi yabancı gelen bu dersi daha da zorlaştırırsa kendimi daha da yabancı hissederim. Dersten ilimde uzaklaşır. Yapamayacağımı düşünürüm. Öğretim elemanı bu dersi

daha iyi hale getiremese kendimi ister istemez bu derse karşı yancı hissederim. Daha çok örnek vermemesi yine bu yabancılaşmada etkili olabilir diye düşünüyorum.

G: Ders içi etkinliklerin bu yabancılaşmadaki etkisi nedir?

Ö: Sınıf içerisinde akran dayanışmasına yere verilmemesi, laboratuvar kullanılmaması çünkü yabancı olan kavramlar deney üzerinde gördüğümde o aslında tanıdığım, bildiğim, yapabileceğim bir şey olduğu anlamına gelir.

G: Ders kitaplarının modern fiziğe karşı yabancılaşmadaki etkisi nedir?

Ö: Sade değıller, anlaşılabilir değıller. Yüksek matematiksel dili bende be derse karşı tamamıyla yabancı olduğumu hissettiriyor. Bunun yanı sıra çoğı modern ders kitapları çeviri dilini anlamıyorum. Anlamadığım bir şeye karşı doğal olarak kendimi yabancı olarak hissederim.

G: Modern fizik öğretim müfredatının yabancılaşmadaki etkisi nedir?

Ö: Zaten yeni gördüğüm bir ders birde müfredat zordan başlayarak anlatıldığı zaman kendimi gerçekten yabancı olarak hissediyorum. Bunun yanı sıra yüksek matematiksel ifadelerin içeren konuların anlatılması. Eğer matematiksel seviye yeterli değılse bunlar nedir diye kendine sormaya başlıyorsun. Bir süre sonra kendini yabancı hissedip bu dersten tamamıyla vazgeçiyorsun.

G: Öğretim elemanı bu yabancılaşmayı ortadan kaldırmak için neler yapması gerekir?

Ö: Öncelikle bu dersi yapabileceğimize dair bizde güven aşılması lazım. Sonra basitten zora doğru konuları anlatmalı. Mümkün mertebe ağır matematiksel temalar kullanmaması gerekir kullansa bile öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini dikkate alarak bu denklemlere yer vermesi gerekir.

G: Ders içi etkinliklerin yabancılaşmayı ortadan kaldırması için nasıl olması gerekir?

Ö: Daha öncede söylediğim gibi akran dayanışmasına yere verilecek aktivitelerin yapılması gerekir. Bunun için grup çalışmalarına daha da önem verilebilir. Öğrencilere modern fizikle ilgili projeler verilerek bu dersi daha yakından hissetmeleri sağlanabilir.

G: Ders kitaplarının yabancılaşmayı önlemek için nasıl olması gerekir?

Ö: Her şeyden önce sade anlaşılabilir olması gerekir. O ağır matematiksel dilden kurtarılması lazım.

G: Modern fizik öğretim müfredat yabancılaşmayı önlemek için nasıl olması gerekir?

- Ö:** Bölüm farkları gözetilerek hazırlanması gerekir. Mesela bir eğitim fizik bölümü öğrencisine mühendislik düzeyinde modern fizik dersi anlatılmaması gerekir.
- G:** Kavramsal zorlukların açığa çıkmasında öğretim elemanının etkisi nedir?
- Ö:** Çok etkisi var. Şöyle ki kavramların gerçek anlamlarını vermediği zaman kavramsal zorluk gündeme gelir. Ayıca yeni duyduğum kavramları öğretim elemanı zorlaştırarak anlatırsa bu kavramların anlamlarını ne demek istediklerini anlamam bayağı bir zorlaşacaktır.
- G:** Ders içi etkinliklerin kavramsal zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?
- Ö:** Kavramların günlük hayatla olan ilişkisi kurulmadan anlatılıyor. Sadece denklemler yazılıyor ve bizden ezberlememiz isteniyor fakat onların ifade ettiği anlamlar maalesef anlatılmıyor. Birde modern fiziğe ait olan kavramların günlük hayatta nerde nasıl kullanılacağına dair sunumların yapılması gerekir diye düşünüyorum. Birde laboratuvar kullanımının az olması yine bu kavramsal zorlukları açığa çıkartabilir. Çünkü kavram ne anlama geldiğini bilmiyor olabilirim ama onu deney üzerinde gördüğüm zaman eksik olan kavramsal bilgim ortadan kalkabilir.
- G:** Ders kitaplarının kavramsal zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?
- Ö:** Sadece denklemleri yazmak yeterli değil onların ifade ettiği anlamları da yazması gerekir. Modern fiziğe ait olan kavramların günlük hayatta kullanıldığı yerlerden bahsetmeli yani bu kavramlarla ilgili örneklemelere bolca yer vermesi gerekir.
- G:** Modern fizik müfredatın kavramsal zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?
- Ö:** Çok fazla yabancı kavram olursa bu zamanda kavramları daha da zorlaştıracaktır.
- G:** Kavramsal zorlukları en aza indirmek için öğretim elemanın yapması gerekenler nelerdir?
- Ö:** Kavramların anlamlarına yönelik analogiler yapabilir. Günlük hayatla ilgili örneklemeler verebilir. Denklemleri ezberletmek yerine onların ifade ettiği anlamları açıklayabilir.
- G:** Ders içi etkinlikler kavramsal zorlukları azaltmak için nasıl olması gerekir?
- Ö:** Kavramların günlük hayatla olan bağlantısı anlatılabilir. Kavramlara yönelik gösteri deneyleri veya video, simülasyon gibi şeyler gösterilebilir.
- G:** Ders kitapları kavramsal zorlukları azaltmak için nasıl olması gerekir?
- Ö:** Kavramlara anlamlarına yönelik bolca örneklemeler olmalı. Özellikle denklemlerin anlamlarına yönelik açıklamalar olması lazım.

- G:** Modern fizik müfredatı kavramsal zorlukların azaltılması için nasıl hazırlanması gerekir?
- Ö:** Öğrencilerin kavramsal anlam olarak zorlanacakları konulara fazla yer vermemesi gerekir. Laboratuvar uygulamasını ön plana çıkaracak şekilde hazırlanması gerekir diye düşünüyorum.
- G:** Matematiksel zorlukların açığa çıkmasında öğretim elemanının etkisi nedir?
- Ö:** Modern fizik matematiksel olarak çok fazladır zaten, diğer gördüğümüz formüllerden daha fazla formüllere sahiptir. Eğer öğretim elemanı tahtaya formülü direkt yazarsa buda ezber yaptırır. Buda öğrenmemi zorlaştırır. Ama hangi formülün nerden geldiğini bunun neden böyle olduğunu açıklayarak yaparsa hem aklına girmesi kolaylaşır hem de nerden geldiğini anlarım.
- G:** Ders içi etkinliklerin matematiksel zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?
- Ö:** Yine akran dayanışması olması lazım. Laboratuvar kullanımına çok yer vermek lazım birde deneyleri bizzat ben kendim yaparsam neyin nerden geldiğini anlayabilirim.
- G:** Modern fizik müfredatının matematiksel zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?
- Ö:** Biz zaten modern fiziğe yabancıyız birde matematiksel olarak yoğun olursa müfredat daha çok zorluk çekerim diye düşünüyorum.
- G:** Ders kitaplarının matematiksel zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?
- Ö:** Ders kitapları daha açık olmalı yoğun matematiksel formüllerden ziyade modern fiziğin anlamına yönelik olmalı.
- G:** Görselleştirme de yaşanan zorluklarda öğretim elemanının etkisi nedir?
- Ö:** Öğretim elemanının örneklendirmesi daha güncel olmalı Sık sık analogi yapmalı. Sınıfta video izlettirmeli. Görsel olarak örnekler verebilir.
- G:** Ders içi etkinliklerin görselleştirmede yaşanan zorluklardaki etkisi nedir?
- Ö:** Akran dayanışmasına yere verilmediğinden dolayı olabilir. Çünkü akran dayanışması olduğu zaman farklı görüşeler ortaya çıkabilir.
- G:** Ders kitaplarının görselleştirmede ki etkisi nedir?
- Ö:** Sürekli yazı ve matematiksel ifadelerle yer veren kitapların hayal dünyamı canlandıracağını pek sanmıyorum. Bu durum da görsellere daha çok yer vermesi gerekir. Ve bu görselliğin anlatımı daha düzgün olmalı.

4. NOLU TRANSKRİPT

G: Modern fizik sende neden bir endişe uyandırıyor?

Ö: Mesela genellikle modern fiziği deneylerle veya herhangi bir şeyle yapamıyoruz. Genellikle hayali olarak düşünüp kafamızda canlandırabiliyoruz. Buda bir şekilde endişe uyandırıyor. Görünürde bir şey olmadığı çoğu şeyi hayali olarak düşünüyoruz ve ne kadar da olsa insan kafasında birazcık endişe uyandırıyor. Neden göremediğimiz bir şeye inanıyoruz.

G: Endişe imajının açığa çıkmasında öğretim elamanın etkisi nedir?

Ö: Bu daha çok dersin kendisi ile alakalı..

G: Ders içi etkinliklerin endişe imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Aslında ders içi etkinlikler endişelerimizi azaltması gerekir fakat dersi öyle bir anlatıyorlar ki endişelerimiz daha çok artıyor. Örneklemeler çok az, gündelik yaşamımızla ilişki kuramıyorlar yani... Bunun yanı sıra laboratuvar kullanılmıyor. Oysa kullanılsa beklide endişelerimiz azalacak.

G: Modern fizik müfredatının endişe imajının açığa çıkmasında bir etkisi var mıdır?

Ö: Yani... Sürekli aynı müfredata bağlı kalınıyor. Müfredatın yenilenerek öğrencilere sunulduğunu pek düşünmüyorum. Özellikle ders içerisinde müfredatla alakası olmayan örnekler verilip konular saptırılabilir.

G: Ders kitaplarının endişe imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Kitaplar çok soyut görsellikten uzak olarak yazılmış sanırım bu durumun endişeleri artırdığını düşünüyorum. Bunun yanı sıra bizim anlayabileceğimiz şekilde anlatılmamış. Ayrıca formüllerin direkt değil de görselliğe dayandırılarak anlatılırsa daha iyi olur diye düşünüyorum.

G: Endişe imajını azaltmak için öğretim elamanın yapması gerekenler nelerdir?

Ö: Öğretim elamanı öncelikli olarak hayatımızdan örneklemeler verebilir. Görselliği daha ön plana çıkarak dersi anlatmalı.

G: Endişe imajını azaltmak için ders içi etkinlikler nasıl olması gerekir?

Ö: Laboratuvar kullanımı daha sık yapılabilir.

G: Modern fizik müfredatı endişe imajını azaltmak için nasıl olması gerekir?

Ö: Müfredat yoğun olmalı. Eğer sürekli aynı ders üzerinde yoğunlaşılırsa belki endişe imajı kırılabilir.

G: Öğretim elamanın soyut imajının açığa çıkmasında ki etkisi nedir?

- Ö:** Günlük hayattan örnekler vermiyor aynı modern fizik ile günlük hayat arasındaki ilişkiyi tama olarak kuramadığı için ister istemez gözünde hep soyut olarak kalıyor.
- G:** Ders içi etkinliklerin soyut imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?
- Ö:** Günlük hayatla ilgili örnekler verilmiyor. Uygulamaya daha çok yer verilebilir. Sadece tahta kullanılmamalı. Görsellere yer verilmiyor. Laboratuvar kullanılmıyor bunun gibi şeyle soyut olarak kavramların kafamızdaki yerini koruyor.
- G:** Modern fizik müfredatının soyut imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?
- Ö:** Müfredat proje tabanlı öğretimi desteklemiyor. Daha çok klasik öğretim şeklinde buda bizi ezberle yönlendirmekten başka bir şey yapmıyor.
- G:** Ders kitaplarının soyut imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?
- Ö:** Konular tam olarak anlatılmadan direkt formüller geçiyor. Konular öğrencilerin anlayabileceği türden yazılmıyor.
- G:** Önyargıların oluşmasında öğretim elemanın etkisi nedir?
- Ö:** Mesela biz bu dönem bir kuantum fiziği dersi görüyoruz. Ve hoca bize şu şekilde bir yorum yapıyor. Çok zor konular işte şu böyle çıkıyor o böyle çıkıyor. En az iki, üç sayfa yani konuların adını duyduğumuzda çok zor olduğunu düşünüyoruz. Ve direkt bir ön yargı oluşuyor. Kesin bunu yapamam gibi. Konularla ilgili beş, altı sayfa sadece yazı yazdık. Tabii ki bir şey anlamadım. Hocanın bile konuların çok zor olmasını söylemesi ister istemez önyargıyı oluşturur. Yani öğretim elemanın derse karşı olan tutum ve davranışları belki de bu önyargıyı tetikliyordur. Birde öğretim elemanlarının anlattıkları dersle bütünleştiklerine inanmıyorum. Yani alana sahip öğretim elemanları derse girmiyorlar.
- G:** Ders içi etkinliklerin önyargıların oluşmasındaki etkisi nedir?
- Ö:** Vallahi eğer alana sahip öğretim elemanı derse girmese etkili örneklemeler veremez buda ister istemez anlatılan şeye karşı önyargıyla bakmanıza neden olur. Birde sürekli aynı yani tek tip bir yöntemle bu dersi anlattığınız zaman yine önyargı oluşur. Bunun yanı sıra özellikle laboratuvar kullanımıyla modern fiziği pekiştirmesiniz bu önyargıları yıkamayız. Etkili bir laboratuvar kullanımı bu önyargıları yıkabilir. Daha önceden etkili bir laboratuvar kullanımı olmadığı için bende önyargıların çıktığını söyleyebilirim. Laboratuvar içerisinde modern fiziğe ait düzenekler kurulup gösterilmediği için önyargılar açığa çıkıyor. Çünkü laboratuvar her zaman bir görsellik sağlar. Sadece hayal etmek yetersiz. Günlük hayattan

örnekler verilmemesi, analogilerin yapılmaması bu önyargıların açığa çıkmasında etkilidir diyebilirim.

G: Ders kitaplarının bu önyargıların oluşmasındaki etkisi nedir?

Ö: Mesela ben bir kitabı açtığımda o kitabı gördüğümde direkt diyorum ki buna böyle ya dediğim çok olmuştur. İki, üç sayfa formülün çıkarımını anlatmakla geçiyor. Buda çalışılıp mı deyip kitabı bir köşeye atıyorum. Bütün o yoğun denklemleri gördüğüm zaman ister istemez ön yargı oluşuyor.

G: Öğretim elemanının yabancılaşmadaki etkisi nedir?

Ö: Öğretim elemanın derse karşı olan tutum ve davranışları bu yabancılaşmaya etkisi olabilir. Birde modern fizik öğretim sırasındaki tutarsızlık sanırım bu yabancılaşmaya neden olabilir.

G: Ders içi etkinliklerin yabancılaşmadaki etkisi nedir?

Ö: Öğrencilere kesinlikle fırsat verilmeli Mesela öğrencilere ödevler ve projeler verilerek öğrencilerin bizzat derse katılımları sağlanmalıdır. Bunun yanı sıra öğretim elemanı ile öğrenci arasındaki ilişki kesinlikle kopmamalı diye düşünüyorum. Birde laboratuvar kullanımı olması gerekir. Sanırım özellikle bu derse ait bir laboratuvarın olması gerekir.

G: Ders kitaplarının yabancılaşmadaki etkisi nedir?

Ö: Kesinlikle yabancılaşmaya etkisi vardır. Çünkü kitaplar yüksek matematiksel bir yapıya sahip anlayamıyoruz bütün bunları. Bir modern fizik kitabına baktığımda ki bu kuantum kitabı ya da özel ya da genel izafiyet teorisiyle ilgili kitaplar olabilir o denklemleri gördüğümde hemen kapattığım anlar çok olmuştur.

G: Öğretim elemanın kavramsal zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Kesinlikle vardır diye düşünüyorum. Mesela ben elektronik dersi aldım. Fakat neyin nerden geldiğini hiçbir zaman anlayamadım. Aslında günlük hayatta günlük hayatta kullandığımız bir ders. Bir fizik bölümü okuyorum ama elektronik ilgili malzeme kullanımı hiçbir zaman yapamamışımdır. Sanırım uygulamada olan eksiklik kavramsal zorlukları beraberinde getiriyor. Bu nu da öğretim elemanının gidermesi gerekiyor.

G: Kavramsal zorlukların açığa çıkmasında ders kitaplarının etkisi nedir?

Ö: Bir kere ders kitapları matematiksel formüllere yer verdiği kadar örneklerle de yani güncel hayattan örneklerle de bolca yer vermesi gerekir. Görselliği ön plana

çıkarması gerekir diye düşünüyorum. Ve en önemlisi öğretim elemanlarının aynı kitabı kullanmaktan vazgeçmelidir diye düşünüyorum. Ders kitapları gibi öğretim elemanları da kendilerini güncelleyerek bu kavramsal zorlukların üstesinden gelir diye düşünüyorum.

G: Modern fizik içerisinde ne tür matematiksel zorluklar çekmekteisin?

Ö: Bizim için modern fizik tamamıyla bir formül yumağından başka bir şey değil. Ne kadar sevsek de modern fiziği önümüze sürekli matematiksel engeller çıkıyor. Bir de modern fizik içerisinde ilk kez karşılaştığım matematiksel ifadeler var. Ve hepsi gerçekten çok zor. Sanırım buna benzer matematiksel ifadelerin öncesi olsaydı biraz daha az sorun çekerdim diye düşünüyorum. Eğer modern fiziğin matematiği bize daha önceden verilip daha sonra modern fiziğin içine dalsaydık daha iyi olurdu diye düşünüyorum. Modern fizikle ilgili dersler konulmalıdır diye düşünüyorum.

G: Öğretim elemanın matematiksel zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Öğretim elemanın matematiksel olarak donanımlı olmadığı için bize de pek bir şey veremiyor. Öğretim elemanı ne kadar donanımlı olursa matematiksel zorluklarda öğrenci gözünde o kadar az olur.

G: Ders içi etkinliklerin matematiksel zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Matematiksel ifadeler öğretim elemanı tarafından açıklanabilmeli. Fakat hoca matematiksel olarak yeterli olmadığı için doğal bizde zorlanıyoruz. Öğretim elemanı matematiksel olarak donanımlı olmadığı için bu zorlukları bertaraf edecek etkili ders içi etkinlikler yapamıyor.

G: Modern fizik müfredatın matematiksel zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Müfredat açık değil. Matematiksel olarak yoğun konular seçilmekten ziyade öğrenci seviyeleri dikkate alınarak hazırlanmalı. Veya en azından modern fiziğin matematiğine yönelik dersler daha ağırlıklı olabilir. Bu anlamda müfredatın çok özen gösterilerek hazırlandığını söyleyemem. Daha doğrusu bu şekilde bir müfredat yok.

G: Ders kitaplarının matematiksel zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Ders kitapları matematiksel ifadelere yönelik bilgiler vermeli. Bu durum da bir zorlanma yaşamayız. Ayrıca verilen formüller örneklerle açıklanmalı.

5. NOLU TRANSKRİPT

G: Modern fiziğe karşı neden endişeyle yaklaşıyorsun?

Ö: Daha böyle elle tutulur, gözle görülür bir şey olmadığı için. Her şey bir varsayım yani kabul olduğu için, çok anlaşılabilir olması zor. Her şey yabancı, her şeyin bir evrenden başka bir evrene değiştiği, en doğru bildiğin kanunların bu dünyaya ait olduğu, normal fizikle alakası yok.

G: Öğretim elemanının endişe imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Öğretim elemanı alanında iyi olmasa bu endişe imajı açığa çıkar.

G: Ders içi etkinliklerin bu endişe imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Ders içi etkinlikler daha çok görsele dayalı olsaydı daha iyi olurdu.

G: Modern fizik müfredatının endişe imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Tek dönemde değil de daha çok yayılması gerekir. Yani zamanı biraz fazla tutmak lazım. Anlaşılması ve anlatılması zor olduğu için modern fizikte pek fazla ilerleyemiyoruz.

G: Endişe imajını en aza indirebilmek için neler yapılması gerekir?

Ö: Görselliğe daha çok önem vermek gerekir. Öğretim elemanı bu alanda kendini daha çok yetiştirmesi gerekir.

G: Modern fiziğin soyut olduğunu düşündüren nedenler nelerdir?

Ö: Sadece kâğıt üzerinde gördüğümüz şeyler. Güncel hayatla bir ilişkisi kurulamadığı için hep soyut olarak kaldı. Donanımlı bir laboratuvar olmadığı için soyutluğunu korur.

G: Modern fiziğe karşı önyargıyla yaklaşma nedenlerin nelerdir?

Ö: Korku diyebiliriz. Mesela kuantum tanımını bilmeden kuantum dersine girdik. Modern fizikle ilgili alt yapıları almamışız. Modern fizikle ilgili alt yapıları almadan direkt içine daldık.

G: Önyargıları ortadan kaldırmak için neler yapılması gerekir?

Ö: Modern fiziğe ait alt yapıların verilmesi gerekir.

G: Modern fiziğe karşı yabancılaşma nedenlerin nelerdir?

Ö: Uygulama olmadığı için sadece yazarak bu iş olmaz.

G: Yabancılaşmayı ortadan kaldırmak için neler yapılması gerekir?

Ö: Görselleştirmeye önem vermek gerekir. Uygulama yani laboratuvar kullanımı sürekli olması gerekir.

G: Ne tür kavramsal zorluklar çekmekteisin?

Ö: Modern fizikte öyle şeyler var ki ne işe yaradığını hiçbir zaman anlamamışımdır.

Bunların günlük hayatla olan bağlantıları nedir hiç biz zaman bilemedim.

G: Kavramsal zorlukları en aza indirebilmek için neler yapılması gerekir?

Ö: Modern fiziğin günlük hayatla olan ilişkisinin kurulması lazım. Günlük hayattan örnekler verilebilir. Yani analogilere bolca yer verilmesi gerekir.

G: Matematiksel zorluklar hakkında ne düşünüyorsun?

Ö: Modern fiziğin kendisi zaten matematik. Dersi anlatan öğretim elemanlarının donanımlı olması gerekir.

G: Görselleştirmede yaşadığın zorluklara neden olan etkenler nelerdi?

Ö: Bazı şeyleri algılayamıyorsun. Teorik olarak veriliyor. Görsel olarak verilmediği için kendi iç dünyamda görselleştirmede zorlanıyorum.

G: Görselleştirmedeki zorlukları en aza indirmek için neler yapılması gerekir?

Ö: Bilgisayarlar kullanılabilir. Simülasyon programlarına sıkça yer verilebilir.

6. NOLU TRANSKRİPT

G: Modern fizik sende neden endişe yaratıyor?

Ö: Modern fizikte sadece haya edebildiğin şeylerle uğraştığımız için. Da ha önceden makroskobik dünya ile uğraşırken birden atama girmemiz endişeye neden oldu. Bu fiziği kurgulamakta yani hayal etmekte sıkıntı çekiyoruz. Modern fiziğin büyük bir kısmı soyut olduğu için sanırım. Bu kadar soyut bir dünyaya o kadar da hazır değilim. Onca yıldır somut kavramlarla uğraşırken bir anada böyle soyut bir dünya ile karşılaşmak endişe yarattı açıkçası. Bu fiziğe hazır bulunuşluğumuz pek de yatkın değil. Bu fiziğe hazır değilsem bu dersi nasıl başarabilir diye kendime sorduğum çok anlar olmuştur. Hayal gücümde sıkıntılar olduğu için bu dersi başarabilmek adına kurgusal kitaplara yönlemişimdir.

G: Öğretim elemanı açısından endişe imajını değerlendirebilir misin?

Ö: Teorik olarak derse yatkınlığı, kullandığı metot, kara tahta mı slayt mı. Sözlü anlatım biraz endişe yaratır. Bazı hocalar gelir tahtayı denklemlerle doldurur. Bunları nasıl ezberleye cem diye kendime çok sormuşumdur. Kenar mahalleden mezun olan bir öğrenci bunları gördüğünde biraz sıkıntı yaşamaktadır. Hocanın hiçbir anlatımı olmadan sadece kuru bilgi olarak yazmaktadır.

G: Endişe imajını ders içi etkinlikler açısından değerlendire misin?

Ö: Soyut olan şeyleri görselleştirilmesi lazım. Teorik olarak anlatılan şeyleri laboratuvar ortamına dökülürse endişe imajının azalmasında faydalı olur.

G: Endişe imajını öğretim müfredatı açısından değerlendirebilir misin?

Ö: Öncelikle modern fizikten haberdar etmek lazım. Yani öğrenciyi alıştırın bir müfredat hazırlamak lazım. Öğrenci hazır olmadan bu kavramlara girildiğinde sorunlar yaşanmaktadır. Fikir çatışması oluyor. Eski bilgilerin yerine yeni bilgiler geliyor. Ve bu çatışma yaratıyor. Müfredat öğrenciyi hazırlıksız yapmamalı. Modern fiziğe hazırlamalı. Kavramları öğretmeden öğrencilerin kurgusal ve hayal gücü açısından hazır olup olmadıklarına bakmak lazım. İlk başta ön bilgilere sunmak lazım. Çünkü bütün öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri aynı değil. Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini ayarlamak lazım. Bunun yanı sıra modern fiziği tek dönemden ziyade yaymak lazım. Ayrıca modern fizik öğretim sırası çok önemli. Mesela kuantum fiziğini öğretmeden kuantum ilgili kavramların verilmesi gerekir.

Modern fiziği dönemlere yayarak bu fizikle ilgili her türlü gelişmeden haberdar ettirmek lazım.

G: Endişe imajının açığa çıkmasında ders kitaplarının etkisi nedir?

Ö: Modern fizik kitabı denildiğinde aklıma kalın bir kitap geliyor. Bu kitaptaki bilgileri ben nasıl öğreneceğim diye kendime çok sormuşumdur. Kitap kalınlığı bile ilk etapta bir endişe doğuruyor. Kitapların çoğu İngilizce kaynaklı, tercüme edilmiş kitaplar. Kitabı tercüme edenler kendileri modern fizik konusunda deneyimli olmadıkları için modern fiziğe ait salt kavramlarla karşılaşmıyoruz. Kişinin kendi yorumuyla karşılaşmıyoruz. Yani dil açısından kitaplarda sorunlar var. Yani açıkçası Türkler tarafından yazılmış çok fazla kitap bulamıyoruz.

G: Endişe imajını azaltmak için öğretim elemanın yapması gerekenler nelerdir?

Ö: Görselleştirmesi lazım. Kuru tahta ve kuru slâyttan ziyade görsellik katması lazım. Öğrenciyi düşünmeye ve hayal gücünü geliştirmeye yönelik aktiviteler yapması lazım.

G: Ders içi etkinliklerin endişe imajını azaltmak için nasıl olması gerekir?

Ö: Öğrencilerin derse ön hazırlıklı gelmesi gerekir. Öğretim elemanın ise çeşitli yöntemler denemesi gerekir. Görselleştirmenin ön plana çıkarılması gerekir. Daha önceden yapılmış deneyler en azından bize gösterilebilir. Bunun yanı sıra laboratuvar kullanımının muhakkak olması gerekir. Bunun için de öğrencilerin teknolojiye yatkın olması gerekir.

G: Endişe imajını azaltmak için öğretim müfredatının nasıl olması gerekir?

Ö: Öğrencileri araştırmaya sevk edecek şekilde hazırlanması gerekir.

G: Ders kitaplarının endişe imajını azaltmak nasıl hazırlanması gerekir?

Ö: Ders kitapları kuru bilgiden ziyade uygulanabilir bilgilerin olması gerekir. Öğrencilerin hayal gücünü geliştirecek şekilde olması gerekir. Öğrenciyi kurgu kurmaya yönlendirecek şekilde olması gerekir.

G: Modern fizik içeriklerinin neden soyut olduğunu düşünüyorsun?

Ö: Beş temel duyumuza hitap etmedikleri için. Varsayımları çok olduğu için Bir taslağa koymakta zorlandığımız için.

G: Soyut imajının açığa çıkmasında öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Vallahi... Öğretim elemanlarının soyut olan bir dersi somutlaştırmak gibi bir dertleri yok. Sadece kuru bilgiyi tahtayı yazdıklarında öğrenci anlamakta bayağı bir güçlük

çekiyor. Öğretim elemanın öğrencileri bu soyut dünyadan kurtaracak süslemeler yapması lazım. Örneklendirmelere sıkça yer vermesi lazım.

G: Ders içi etkinliklerin soyut imajındaki etkisi nedir?

Ö: Öğretim elemanı muhakkak materyallerle dersi işlemsi lazım. Teorik olarak anlattığı şeyi laboratuvar ortamında göstermesi lazım. Yani bu maddeyi göremiyorum ama kesinlikle vardır diye bir düşünceye sokmak lazım.

G: Ders kitaplarının soyut imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Ders kitapları mümkün mertebe somutlaştırmaya yönelik olması gerekir. Daha çok görselleştirmeyi ön plana çıkarması gerekir. Öğrencilerin hayal dünyalarını geliştirecek tarzda yazılmaları gerekir. Kuru bilgilerden ve yoğun matematiksel denklemlerden ziyade hayal dünyamızı harekete geçirecek şekilde olması gerekir.

G: Modern fiziğe karşı önyargıyla yaklaşımda öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Öğretim elemanın derse karşı olan tutum ve davranışı. Kendini ve kullandığı materyalleri güncellememesi. Donanımlı olamaması ve kitaptaki bilgileri bire bir bize aktarması. En önemlisi öğretim elemanın bu derse karşı beni güncellemesi lazım. Öğretim elemanı bilgi olarak paspal olmasından kaynaklanıyor.

G: Önyargıların açığa çıkmasında ders içi etkinliklerin etkisi nedir?

Ö: Öğretim tavrı önemlidir. Laboratuvarın fazla kullanılmaması.

G: Müfredatın önyargıların oluşmasındaki etkisi nedir?

Ö: Konu çokluğu diyebilirim. Birde ilk defa karşılaştığım konuların isimleri korkunç olabiliyor. Müfredatın içine bakmak bile bu önyargılara sebebiyet verebiliyor.

G: Ders kitapları açısından ön yargıyı değerlendirebilir misin?

Ö: Kitap kalınlığı diyebilirim. Kalın gördüğüm zaman ben bu kitabı nasıl okuya cam diyorum kendi kendime. Sonra o kitabı açıp o matematiksel denklemleri gördüğümde de bir ön yargı oluşuyor. Öğrenci matematiği kıt kanaat biliyor. Bu yoğun denklemlerde tuzu biberi oluyor.

G: Kendini modern fiziğe karşı yabancı hissetmende öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Öğretim elemanın ders açısından yetersizliği. Bizleri bir şekilde bu derse alıştırıyorlar. Alıştırmadan yoğun denklemler vermeye çalışıyorlar. Dolayısıyla da yabancılaşma ortaya çıkıyor. Aslında bu sorun ta ortaokul ve liseden geliyor. Bu durum sadece fakültede açığa bir sorun değil. Öncesinden modern fizikle tanışmadığımız için fakülteye geldiğimizde kendini yoğun bir şekilde belli ediyor.

G: Ders içi etkinliklerin yabancılaşmadaki etkisi nedir?

Ö: Öğrenci ile öğretim elemanı arasında bir iletişim olmadığı için. Mesela öğretim elemanı şunu söyleyebilir: Bu ders ağır bir ders nasıl işleme isterseniz. Sınıf içi tartışmalarına veya akran değerlendirmelerine yer verilmelidir. Öğretim elemanı öğrenci görüşlerine yer vermelidir. Öğretim elemanı dersi mümkün mertebe somutlaştırmalı. Bu ders için öğretim elemanı aktif olmak zorunda. Bunun yanı sıra laboratuvarla öğrenciyi tanıştırmalı ve malzemeleri öğrencilere tanıttırması lazım. Bu ders için laboratuvarın olmaması öğrencinin kendini daha da yabancı hissetmesine neden olabilir. Her şeyden önce modern fiziğe yönelik bir laboratuvarın olması gerekir.

G: Ders kitapları açısından yabancılaşmayı açıklayabilir misin?

Ö: Kitapların kalınlığı bunun yanı sıra kitap içine baktığımda anlamadığım tabirler. Yoğun matematik bütün yabancılaşmayı doğuruyor. Kitaplar öğrenciyi modern fiziğe alıştırmaması lazım. Çok fazla yoğun matematik içermemesi lazım. En azından öğrenciyi alıştırmak bu yoğun matematiğe geçmek lazım. Kitaplarda ispattan ziyade hazır bilgiler olmalı. Öğrencileri düşündürmeye, hayal ettirmeye yönelik bilgiler olması lazım.

G: Kavramsal zorlukların açığa çıkmasında öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Aslında birçok kavram yanlışlıkla geldik üniversiteye. Çoğu kavramları birbirleriyle karıştırıyoruz. Öncelikli olarak öğretim elemanı modern fizikle ilgili kavramları bir- iki hafta açıklaması lazım. Şu kavramlar şunları ifade eder gibi. Şu deney yapılmış biz bu deneyi ayrıntıları ile işleyeceğiz. Kalkıp ta direkt modern fiziğe giriş yaparsa önyargıları ortadan kaldıramaz.

G: Kavramsal zorluklar açığa çıkmasında ders içi etkinliklerin etkisi nedir?

Ö: Öğrencilere ilk başta kavramları açıklaması gerekir. Modern fizikle ilgili videolar izlettirebilir. Flaş uygulamaları olabilir. Görsel deneylere yer verebilir. Eğer öğrenci görürse kavramsal zorluklar önlenir. Öğrencilerin kafasında kavramları hayal ettirebilecek şekilde dersi işlemsi gerekir. Ayrıca teorik de var olan kavramların ifade ettiği anlamları laboratuvarda göstererek gerçek anlamlarına kavuşturabilir. Bir laboratuvar uygulaması olması lazım. Deneylerle kavramların ifade ettiği anlamları süslemesi lazım.

G: Ders kitaplarının kavramsal zorlukların açığa çıkmasında ki etkisi nedir?

Ö: Ders kitapları bir kavramı açıklarken çok fazla yazıya yer vermemesi gerekir. Kitaplar az fakat öz bilgi olmalı.

G: Müfredatın kavramsal zorlukların açığa çıkmasında ki etkisi nedir?

Ö: Temel bilgilerin verildiği bir müfredat olması lazım. Kavramları temelden iyileştirmek lazım.

G: Matematiksel zorlukların açığa çıkmasında öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Tahtayı formüllerle doldurmanın bir anlamı yok. Yani kitaptaki matematiksel yoğunluğu tahtaya taşımının bir anlamı yok. Bu matematiksel yoğunluğu özetleyerek öğrenciye vermesi lazım.

G: Ders içi etkinliklerin matematiksel zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Sürekli tahta kullanılmamalı. Tahtaya yazılan formüllerin ne anlam ifade ettiği söylenilmesi lazım. Çok şey söylenilmektense verilmesi gereken bilgileri vermesi lazım. Çok denklem yazmaya hiç gerek yok. Bunun yanı sıra laboratuvar da ne kadar çok deney yapılırsa o konuya ait olan matematiksel zorluklar da aza indirilebilir. Çünkü deneyler bir nevi ispat gibidir.

G: Modern fizik müfredatın matematiksel zorlukların açığa çıkmasında ki etkisi nedir?

Ö: Müfredat çok fazla sayısal rakam içermeyecek Müfredat da öğrencilerin kendi kullanabilecekler bilgiler olması lazım. Müfredat hazırlanırken öğrencilere de sorulması lazım diye düşünüyorum.

G: Ders kitaplarının matematiksel zorluklarda ki etkisi nedir?

Ö: Ders kitabı biraz daha uygulamayı düşünmeli. Hayal gücüne hitap etmeli. Onca formülden ziyade, öğrencilerin işine yarayabilecek formüllere yer vermesi lazım. Az bilgi öz bilgi temel felsefe olmalı. Çok fazla denklem öğrenciyi yorar.

G: Öğretim elemanın görselleştirme de yaşanan sorunlarda ki etkisi nedir?

Ö: Çok fazla deneye yer vermemesi. Analogiler yapmaması. Materyallerle ders anlatmaması. Sınıf içi örneklemelerin yetersiz olması.

G: Ders içi etkinliklerin görselleştirmedeki zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Sadece sözlü anlatım olmamalı. Demonstrasyona sürekli yer vermek gerekir.

G: Ders kitaplarının görselleştirmedeki zorluklardaki etkisi nedir?

Ö: Ders kitapları çok fazla formülden ziyade foto grafik öğelere yer vermesi gerekir. Laboratuvar kullanımı yaygınlaştırılmalı.

G: Modern fizik müfredatın görselleştirmedeki zorluğa etkisi nedir?

Ö: Müfredat öğrencinin hayal dünyasını geliştirecek şekilde ayarlanmalı. Modern fiziğe hazırlık diye bir şeyin olması lazım aslında.

7. NOLU TRANSKRİPT

G: Modern fizik içeriklerinin sende endişe uyandırmasının nedenleri nelerdir?

Ö: Yakın çevreme baktığımda modern fizik düşüncesinin endişe yarattığını gözlemledim. Modern fiziğe karşı belli bir önyargıyla yaklaşıyorlar bunun sebebi de sanırım korkudan kaynaklanıyor. Modern fiziğin bende endişe yaratmasının nedeni çevremden kaynaklanıyor. Modern fizik sanırım isminin önünde modern fizik geçtiğinden dolayı endişe yaratıyor.

G: Öğretim elemanın endişe imajının açığa çıkmasında ki etkisi nedir?

Ö: Öğretim elemanın düşüncesi, modern fiziğe bakış açısı öğrencide endişe yaratabilir. Öğretim elemanın derse karşı olan tutum ve davranışları bu endişenin açığa çıkmasına neden olabilir.

G: Ders içi etkinliklerin endişe imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Sadece slayt gibi tek tip bir öğretim yönteminden kaynaklanıyor. Örneklerin yeterince olmaması. Deneylerin yeterince yapılmaması, modern fizik dersine ait bir laboratuvarın olmaması veya yapılmaması. Monoton, rutin bir şekilde modern fizik dersini anlatmak endişeyi beraberinde getirir.

G: Müfredat açısından endişe imajını değerlendirebilir misin?

Ö: Müfredat açısından en büyük sorun modern fizikte ses getirmiş bilim adamlarının deneylerinin ya da makalelerinin bize ulaşmaması. Hocalarımızın kendi düşüncelerine göre müfredatı hazırladıkları için kaçırdığımız çok şey oluyor.

G: Ders kitapları açısından endişe imajını değerlendirebilir misin?

Ö: Kitaplarımız çeviri olduğu için kelime ya da anlam kaybı oluyor. Açıkçası İngilizceye pek de hâkim değiliz. Bundan dolayı anlam kaybı yaşıyoruz. Bu anlam kaybı da bizde endişe yaratıyor. Bunun yanı sıra Türkçe yazılan modern fizik kitapları ise yetersiz kalıyor. Türkçe yazılan modern fizik kitapları roman gibi yazılmış. Yazılan Türkçe modern fizik kitaplarında modern fiziğe ait genel bilgiler sunulmamış. Çok fazla örneklere yer verilmemiş. Çoğu yazılan kitaplarda bir anlam kargaşası yaratılmıştır.

G: Modern fizik ve içeriklerinin neden soyut olduğunu düşünüyorsun?

Ö: Atom altı parçacıklarla ilgilendiği için ve biz bunu hayal dünyamıza sığdıramıyoruz ve yine ders kitapları gündeme geliyor. Ders kitaplarının verdiği örnekler öğrencinin hayal dünyasına hitap etmiyor. Konulardan bi haber yaşamız zaten. Konulara verilen

örnekler ise yine aynı şekilde. Öğrenciler fakülteye gelmeden önce modern fiziğin öncesi olması gerekir.

G: Soyut imajının açığa çıkmasında öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Vallahi... Bu iş bizim hocamıza bağlı. Hoca vericileri açık bir şekilde ders anlatırsa soyut kavramı bir şekilde yok oluyor. Mesela verdiği örnekler bizi şaşırtacak şekilde ise soyutluk kavramı ortadan kalkıyor. Fakat sadece slayt veya kitap gibi olduğu gibi yazmak çok da mantıklı gibi durmuyor. Zaten soyut, lise döneminden beri bilmiyoruz. Pekte katkısı olmayacak yani.

G: Soyut imajını ders içi etkinlikler açısından değerlendirebilir misin?

Ö: Ders içi etkinlikler müfredata göre yapılması gerekir. Sanırım işin büyük bir kısmı bize yani arkadaşlara düşüyor. Akran dayanışması olması lazım. Fakat bulunduğumuz ortam pek de bizi araştırmacı bir kimliğe yönleltmiyor. Arkadaşlarımızla bilgi alışverişinde bulunamıyoruz. Ders içerisinde bizim araştırmacı kimliğimizi ön plana çıkaracak çalışmalar yapılabilir. Bunun yanı sıra laboratuvar kullanımına ağırlık verilmesi gerekir. Sonuçta görebildiğimiz şeylerle uğraşacağız. Burada asıl sorun sanırım modern fiziğe ait bir laboratuvarın olmamasından kaynaklanıyor. Bunun yanı sıra laboratuvar olsa bile o deneyleri yapabilecek donanımlı elemanların olması gerekir.

G: Ders kitaplarının soyut imajının açığa çıkmasında ki etkisi nedir?

Ö: Tamamıyla artırıyor. Ders kitapları çok fazla donanımlı değil. Görselliğe pek fazla yer vermiyor. Günlük hayatla ilgili örneklerle pek fazla yer vermiyor. Anlam kayıpları var. Basitten zora doğru bir anlatım ifadesi olması olmalı. Seviye farklılıkları gözetilmeli.

G: Öğretim elemanın önyargıların oluşmasında ki etkisi nedir?

Ö: Öğrencilere karşı kapalı bir öğretim elemanı hiçbir şekilde başarılı olamaz. Modern fizik zaten ağır bir ders modern kelimesi de eklendiğinde daha da çekici bir anamla ifade ediyor. Fakat modern fizikte bunun tama tersi oluyor. Öğretim elemanlarının kapalı olması, daha önceki fizik yaşantılarımızda modern fizik derslerinin bize verilmemesi. Sadece fakültede görmemiz bu önyargıların açığa çıkmasına neden oluyor.

G: Ders içi etkinlikler açısından bu önyargıları değerlendirebilir misin?

Ö: Sınıf içinde ki derse bakış açıları önyargıların açığa çıkmasına neden olabilir. Akran dayanışmasının olması gerektiğini düşünüyorum. Yine laboratuvar kullanımının bu önyargıları yıkacağını düşünüyorum.

G: Modern fizik müfredatının önyargıların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Bu anlamda müfredat çok eksik kalıyor. Bunu hazırlayanlar arasında bir bütünlük olduğunu sanmıyorum. Bu eksikliklerin açığa çıkmasında YÖK ten tutunda fakültede bu müfredatı hazırlayanlara kadar sorun olduğunu düşünüyorum. Yani üniversiteler arası diyalog etkileşim gibi şeyler söz konusu değil. Taşradaki üniversiteler sanki kaderine terk edilmiş gibi. Büyük illerdeki üniversitelerdeki öğrenciler hazırlanan müfredat sayesinde çoğu şeyden haberdar olurken, maalesef küçük üniversitelerde işler böyle yürümüyor. Öğretim elemanlarının ders içi etkinliklerinde öğrencilerini yönlendirmeleri gerekir. Bunun yanı sıra öğretim modern fizik öğretim dönemi yetersiz kalıyor. Tek bir dönem de halledebilecek bir şey değil bu. İki ya da daha çok döneme yayılmalı.

G: Öğretim elemanın yabancılaşmadaki etkisi nedir?

Ö: Öğretim elemanı bütün konularda bize yardımcı olacak kişi. Lise döneminde bu konuları görmediğimiz için yabancıyız zaten. İlk defa burada görüyoruz. Bir önyargımız var. Verilen örnekler yetersiz kalıyor. Ayrıca öğretim elemanı yetersiz olması da bu yabancılaşmayı ortaya çıkarıyor.

G: Ders içi etkinlikler açısından yabancılaşmayı değerlendirebilir misin?

Ö: Sağlam bir ders içi etkinliği olduğu zaman yabancılaşmayı ortadan kaldırıabiliriz. Çevremiz bu konuya yabancı olduğu zaman biz de yabancı olarak hissediyoruz.

G: Ders kitapları açısından yabancılaşmayı değerlendirebilir misin?

Ö: Verilen ders kitapları anlam eksikliği içerdiği için yabancılaştırır. Kitabı yazan yabancı, içindekiler yabancı dolayısıyla biz de yabancı oluyoruz.

G: Kavramsal zorlukların açığa çıkmasında öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Konu zaten ayrı bir kavramsal zorluk içeriyor. Öğretim elemanın örnekleri yetersiz ya da hiç vermediği için açığa çıkıyor.

G: Ders içi etkinliklerin kavramsal zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Biz zaten bilmiyoruz kavramların ne anlam ifade ettiğini. Yaptığımız etkinliklerde yetersiz olduğu için kavramsal zorluk açığa çıkıyor. Öğretim elemanı donanımlı

olmadığı için etkili bir etkinlikte açığa çıkmıyor. Bunun yanı sıra konular laboratuvar ortamına dökülmediği için kavramsal pek de önlenemiyor.

G: Ders kitaplarının kavramsal zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Anlam kaybı yaşanan kitaplarla bu iş çözülemez. Dil sorunu çözülmedikçe kavramsal zorluk devam eder. Kitaplar yazılırken avam dili pek hesaba katılmıyor. Öğrencilerin çoğu bilimsel dile sahip değil.

G: Müfredatın kavramsal zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Kitapların durumu ortada bize istediğimiz şeyi vermiyor.

G: Matematiksel zorlukların açığa çıkmasında öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Öğretim elemanın matematiksel açıdan yeterli olmaması. Sadece formülleri vermesi fakat ne anlama geldiğini açıklamaması.

G: Ders içi etkinlikler açısından matematiksel zorlukları değerlendirebilir misin?

Ö: Ne kadar çok soru çözülürse bu zorlukları aşarız. Verilen örnekler hatırlatılabildiği kadarıyla o zorlukları aşabiliriz. Örnekler tam kıvamında verilmeli. Ayrıca sanırım laboratuvar kullanımı bu zorlukları azaltabilir. Çünkü zaten formüller deneyler yoluyla ortaya çıkartılmıştır. Biz kendimiz deneyler yoluyla bu formülleri çıkardığımız zaman bu zorlukları aşmış oluruz.

G: Müfredat ile matematiksel zorlukları değerlendirebilir misin?

Ö: Kitapların bize verdiği örnekler kadarıyla çalışabiliriz. Kitaplar seviye farklarını dikkate alarak hazırlanmalı.

G: Ders kitaplarının matematiksel zorlukların açığa çıkmasında bir etkisi var mıdır?

Ö: Ders kitaplarının verdiği örnekler fazlaysa zaten biz o işi aşmışız demektir. Ne kadar çok örneklemeler yer verilirse bu zorluklar daha aza inebilir.

G: Öğretim elemanın görselleştirmede yaşanan zorluklardaki etkisi nedir?

Ö: Zaten öğrenci olarak görmediğimiz konu. Bilmediğimiz konuyu görselleştirmemiz çok zor. Hayal gücümüz kadarıyla görselleştirebiliriz. Hayal gücümüzü bize aştırmaya çalışan öğretim elemanı olmalıdır. Öğretim elemanı haya dünyamızı açacak şekilde çalışmazsa görselleştirmeyi aşamayız. Öğretim elemanın haya dünyası kuvvetliyse bize aşılayabilir.

G: Ders içi etkinliklerin görselleştirmede yaşanan sorunlara etkisi nedir?

Ö: Görselleştirmeye dayalı uygulamaların olması lazım.

G: Ders kitapları açısından görselleştirmede yaşanılan sorunlara değerlendirebilir misin?

Ö: Türk yazarlarımız roman gibi yazdığı için sadece metin olarak okuyoruz. Ama bira görselleştirmeye yer verse daha da içimize yarar.

8. NOLU TRANSKRİPT

G: Modern fizik sende neden bir endişe yaratıyor?

Ö: Lise müfredatında modern fizik dersi işleniyor. Eğer lisede en azından modern fiziğe ait bir şey görmüş olsaydım sanırım endişelerim biraz daha az olurdu. Direkt üniversitede modern fizik dersine girince anlayamıyorsun. Zihnimde canlandıramıyorum.

G: Öğretim elemanın endişe imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Anlatım şekli çok önemli. Hocalar bizi hayal dünyamızı geliştirecek şekilde bu dersi anlatmıyorlar. Hemen formüle girmemeleri gerekir. Yani biraz hayal etmemiz lazım önce. Direkt matematiksel formüllere girmemeleri gerekir. Önce bizi onlara hazırlamaları gerekiyor. Hayal dünyamızı geliştirmeleri lazım.

G: Ders içi etkinliklerin endişe imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Buda bir nevi hocadan kaynaklanan bir şey. Hoca ders içi etkinlik yaptırırsa bende olumlu olur. Deney yaptırabilirler. Yani görselleştirmeye önem vermesi gerekir. Bunun yanı sıra modern fiziğe ait bir laboratuvar olması lazım.

G: Müfredatının endişe imajındaki etkisi nedir?

Ö: Modern ismi insanda biraz endişe yaratıyor. Modern fizik dersi dönemlere yayılmalı Tek döneme bırakılmamalı. Genişletilecek ama yavaş bir şekilde. Birde bu ders bana ilgi çekici bir şekilde anlatılmalı. Dersi bana ilginç kılmalılar. Deney yok, görememem, hayal kuramamam bir sürü nedeni var.

G: Ders kitaplarının endişe imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Direkt konuya girip formülleri veriliyor. Bu durum da kitaba dahi bakmıyoruz. Örneklemelere fazla yer vermiyorlar. Sadece matematiksel formüllerden ziyade güncel hayattan da örneklere yer vermeleri gerekir. Bu kadar çok matematiksel denklem hayal dünyamızı köreltiyor.

G: Modern fizik içeriklerinin neden soyut olduğunu düşünüyorsun?

Ö: Bana sadece denklem öğretildiği için. Hayal etmemi başka yöntemlere yer vermeleri gerekir.

G: Öğretim elemanın soyut imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Öğretim elemanı eğer yön göstermiyorsa soyut imajı çoğalır. Öğretim elemanın ders içerisinde sergilediği performans çok önemli.

G: Ders içi etkinliklerin soyut imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Ders içi etkinlikler sığ ve yavansa soyutluğu pekiştirir. Sınıf içerisinde gösteri deneylerine yer verilebilir. Bu anlamda laboratuvar kullanımı daha çok ön plana çıkıyor. Modern fiziğe ait laboratuvar olması şart.

G: Ders kitapları açısından soyut imajını değerlendirebilir misin?

Ö: Yoğun denklemler tabi ki bu soyut imajı destekliyor. Kitaplar daha çok örneklerle yer vermeleri gerekir. Bu örnekler de günlük hayatla ilişkili olmalı.

G: Modern fiziğe karşı önyargıyla yaklaşımda öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Sadece denklemlerden bahsetmesi. Günlük hayatla ilişki kurmaması. Modern fiziğin tarihine başvurmaması. Öğrenciyi heyecanlandırmadan direkt denklemler dalması.

G: Ders içi etkinliklerin önyargıların oluşmasında etkisi nedir?

Ö: Görselleştirme yapılmadığı için. Gösteri deneylerine sıkça yer vermeleri gerekir.

G: Modern fizik müfredatın önyargıların oluşmasındaki etkisi nedir?

Ö: Birden bire öğretilmemeli. Kademeli olarak ve yayılarak öğretilmeli.

G: Ders kitaplarının ön yargıların oluşmasındaki etkisi nedir?

Ö: Görselleştirmeye sıkça yer vermedikleri için diyebilirim.

G: Modern fiziğe karşı kendini yabancı hissetme nedenlerin nelerdir?

Ö: Daha önceden karşılaşmadığım bir ders. Modern fizik dersi basit cümleler kurularak anlatılmaması lazım. Öğretim elemanın dersi sunuş şekli kendimi bu derse karşı tamamıyla yabancı hissetmeme neden oluyor. Çok yalın sadece bilindik metotlar kullanması bu yabancılığı pekiştirir. Eğer lise yıllarında bu ders gösterilmiş olsaydı kendimi bu derse karşı biraz daha aşına hissedebilirdim. Öğretim elemanları bu dersi ilk kez aldığımızı zaten biliyorlar. Sanki bu dersi biz önceden almışız gibi bize derse anlatıyorlar. Benden üst düzey bilgi istemeleri çok saçma.

G: Kavramsal zorlukların açığa çıkmasında öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Harflerin neye karşılık geldiğini söylemek yeterli değil.

G: Ders içi etkinliklerin kavramsal zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Sınıf içi gösteri deneylerinin olmaması. Laboratuvar kullanımının olmaması.

G: Ders kitaplarının kavramsal zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Daha çeşitli olması gerekir. Sadece denklemler yazılmamalı. Anlamları örneklerle verilmeli.

G: Müfredatın kavramsal zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Önce bir giriş yapılmalı. Belki ismine modern fizik değil de başka bir şey diyerek giriş yapılabilir. Modern fizik için bir ön giriş yok. Önce kafamda canlandırabilmeliyim ki modern fiziğe giriş yapabileyim.

G: Matematiksel zorlukların açığa çıkmasında öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Sırf denklemler vermemeli. Önce olayı anlamam gerekir. Olayı anlamadan denklemi yorumlayamam.

G: Ders içi etkinliklerin matematiksel zorlukların açığa çıkmasında etkisi nedir?

Ö: Eğer biz okuyorsak matematikten bir farkımız olmalı. Laboratuar kullanımı olmalı. Eğer görmüyorsam o olaya ait matematiği de anlamam. Görürsem ezberlemek zorunda kalmam.

G: Ders kitapları açısından matematiksel zorlukları değerlendirebilir misin?

Ö: Kitapta sadece denklem olmaması lazım.

G: Görselleştirmede yaşanan sorunlarda öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Öncelikli olarak bir ön bilgi vermesi lazım ki ben hayal edebiliyim. Dersi sunuş tarzı çok önemli.

G: Ders içi etkinliklerin görselleştirmede yaşanan sorunlara etkisi nedir?

Ö:

G: Ders kitaplarının görselleştirmede yaşanan sorunlara etkisi nedir?

Ö: Sadece formüle dayalı şeyler olmaması lazım Hikâyeleştirmeli. Böyle mühendislik tarzı bir anlatım değil de biraz daha hikâyeleştirerek yazılabilir. Laboratuar kullanımı da önemli. Şartlar uygunsa dersten önce laboratuar olması gerekir. Yani aslında modern fizik bir laboratuar ortamında anlatılmalı

G: Müfredatın görselleştirmede yaşanan sorunlara etkisi nedir?

Ö: Yavaş anlatılmalı diye düşünüyorum.

9. NOLU TRANSKRİPT

G: Modern fizik ve içeriklerinin sende endişe uyandırma nedenleri nelerdir?

Ö: Çok karmaşık yapıda olması. Konu başlıklarının belli bir sırada değil de çok karmaşık sıralanması. Mesela basit konuların bazen en sonda zor konularında en başta olması gibi. Sanırım müfredat çok da planlı bir şekilde hazırlanmadığından kaynaklanıyor.

G: Öğretim elemanın endişe imajının açığa çıkmasında etkisi nedir?

Ö: Sürekli slayt gibi tek bir yöntemle dersi anlatması. Sürekli tahtaya bakıyoruz ve kafamızda somut bir şey belirlenemiyor. O yüzden insan tedirgin oluyor biraz. Yazıları görüyorsunuz sadece. O harfler insanın beyninde biraz korku yaratıyor. Eğer görselliğe daha çok yer verilse beklide bu korku gider. Mesela video basit resimler olabilir. Daha önce yapılmış çalışmalar örnek olarak verilebilir. Bütün bunlar konuları daha basit hale getirebilir.

G: Ders içi etkinliklerin endişe imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Tek bir yöneme bağlı kalınmadan belli bir konu belli başlıklara ayrılırsa yani soy ağacı gibi bir şey olsa ve dersin en başında da bunlar belirtilse konular daha kolay hale gelebilir. Bunun yanı sıra laboratuvar kullanımı muhakkak olmalı. Laboratuvar olmadığı sürece modern fizik sözlü anlatılan bir dersten öteye gidemez. Söylenilen şeylerin uygulamaya dökülmesi tabi ki endişe imajını ortadan kaldırır. Aksi durumda endişe imajı hep saklı kalır. Görsel şeyler öğrenciye her zaman daha çok hitap eder.

G: Müfredatı endişe imajı açısından değerlendirebilir misin?

Ö: Yani kitaba baktığım zaman her şey çok karışık. Kitaptaki sorulara baktığım zaman korkuyorum. Anlatılan şeylerle sorular çok farklı. Kitabın anlattığı şeyle sorduğu sorular da farklı. Müfredatın çok da planlı hazırlandığını söyleyemem. Ders kitabı ile müfredat arasında çok ciddi bir uyumsuzluk var. Müfredat öğrencilerin seviyelerine uygun olarak hazırlanmıyor.

G: Ders kitaplarının endişe imajının açığa çıkmasında ki etkisi nedir?

Ö: Anlatılan şeylerle değerlendirme kısmında sorulan sorular çok alakasız. Teorik kısımda sorun yok. Fakat sorular çok yoğun matematiksel işlemler gerektiriyor.

G: Modern fizik içeriklerinin neden soyut olduğunu düşünüyorsun?

Ö: Kafamda somut hale getiremiyorum. Dokunabilirliği yok. Aslında bu durumun önceki fizik yaşantılarıyla ilişkisi var. Pek fazla analogi kurulmasını öğretmedikleri için bu soyut imajı kalıcı oldu sanırım. Hazır bulunuşluk düzeyimiz pek de iyi olmadığı için ister istemez bu kavramlar bizde soyut olarak kalıyor.

G: Öğretim elemanın soyut imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Yani... Sürekli tek tip yöntemi kullanması soyutluk imajını maalesef artırıyor. Öğretim elemanı öğretim yöntemini çeşitlendirmeli. Sınıf içi tartışmalara çok yer vermeli.

G: Ders içi etkinliklerin soyut imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Herkese fikirleri sorulmalı. Proje tabanlı öğretim ve analogilere yer verilmeli. Bu şekilde hem daha eğlenceli hem de mantığımızın alabileceği hale getirilebilir. Öğrenci öğretim elemanı arasındaki etkileşim üst düzeyde olması gerekir. Öğrencilere sorumluluk yükletilerek bu dersin içine katılmalı. Bunun yanı sıra laboratuvar kullanımına önem verilmeli. Fakat modern fiziğe ait laboratuvarımız olmadığı için gerekli deneyleri yapamıyoruz bu durumda da soyutluk kendini koruyor.

G: Ders kitaplarının soyut imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Görselliğe çok fazla yer vermiyor. Birde ağır matematiksel içerikleri ister istemez soyutluğu doğuruyor. Ben bir kitaba baktığımda harften başka bir şey görmüyorum. Çok karışık be basite indirgenecek hiçbir şey yok.

G: Öğretim elemanın önyargıların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Öncelikle hocanın kendisi bu derse karşı çok istekli olmalı. Hocanın kendisi bu dersi sevmesi lazım. Sanırım buda hocanın alanı olmamasından kaynaklanıyor. Önyargıları ortadan kaldırabilmek için alana sahip öğretim elemanlarının derse girmesi lazım.

G: Ders içi etkinliklerin önyargıların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Vallahi... Etkinlik olmadığı için önyargılar oluşuyor. Görselliğin olduğu videoların gösterildiği ders içi etkinliklerin olması gerekir. Birde sınıf içi etkileşimlerinin yoğun olma sı gerekir. Bunun yanı sıra örneklemelerin yoğun olması gerekir. Laboratuvar kullanımı da önyargıları kırar.

G: Modern fizik müfredatının önyargıları oluşturmadaki etkisi nedir?

Ö: Öncelikle basitten karmaşığa doğru olup görselliğe daha çok yer vermesi gerekir.

Günlük hayatla ilişkisi kurulup daha çok analogi yapılması gerekir.

G: Öğretim elemanın yabancılaşma imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Sürekli aynı yöntemle dersi anlatması. Yani sınıf içerisindeki rolünü çok iyi ayarlaması lazım. Monoton, rutin aynı şekilde dersi anlatmamalı. Olaylara tek bir açıdan değil de değişik açıdan bakabilmeli. Yani öğretmen odaklı değil öğrenci odaklı olması gerekir.

G: Ders içi etkinliklerin yabancılaşma imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Vallahi... Bu konuda laboratuvar kullanımı etkili olur diye düşünüyorum. İnsan göremediği bir şeye hep yabancı kalır. Laboratuvarda yapılacak deneylerle bu yabancılaşma ortadan kalkabilir.

G: Ders kitapları açısından bu yabancılaşmayı açıklayabilir misin?

Ö: Kitapların verdiği hiç bir şey olmadığını düşünüyorum. Çok karmaşık yapıda. Anlayamıyorum benim düzeyinde değil. Hazır bulunuşluk düzeyimizin az olması kitapları anlamamı engelliyor. Kitaplar hazırlanırken kime ve neye göre hazırlandığı hesaba katılması lazım. Çok fazla matematik içeriyor. Bir de kitap dilleri çok ağır. Günlük hayatla ilgili örnekler yok.

G: Kavramsal zorlukların açığa çıkmasında öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Bilmediğimiz terimler kullanıyorlar. Hangi harfin ne anlama geldiğini bilmiyorum. Terimler doğrudan bize yazdırılmamalı. Ne anlama geldiği söylenilmeli.

G: Ders içi etkinliklerin kavramsal zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Sınıf içi çalışma olması lazım. Yine öğrencilere sorumluluklar verilebilir. Sorular sadece öğretim elemanı tarafından değil öğrenciler tarafından da çözülmeli. Daha çok soru ağırlıklı, kavramsal ağırlıklı geçmesi lazım derslerin. Tartışmalar olması lazım. Bunun yanı sıra laboratuvar kullanımı yine olması lazım. Var olan bir kavramı ben deney üzerinde görebilirim onun ifade ettiği anlamı daha iyi anlayabilirim.

G: Ders kitaplarının ile kavramsal zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Karmaşık formüllerin nerden geldiği belli değil.

G: Müfredatın kavramsal zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Müfredat basitten karmaşığa doğru olmalı. Seviye farklılıkları dikkate alınarak müfredat hazırlanması gerekir. Ve en önemlisi öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri dikkate alınarak hazırlanması gerekir.

G: Matematiksel zorlukların açığa çıkmasında öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Tek tip öğretim yöntemi kullanması. Öğretim elemanın alanında iyi olmaması Modern fizik dersi verilmeden önce gerekli matematiğin öğrencilere verilmesi gerekir. Bu anlamda modern fizik müfredatı çok iyi ayarlanması gerekir. Modern fizik için gerekli derslerin daha önceden verilmesi gerekir.

G: Ders içi etkinliklerin matematiksel zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Matematiksel zorlukların açığa çıkmasındaki en büyük etken formüllerin koca koca olması. Bunları ezberleyin deniliyor. Formülün ezberlenmemesi gerekiyor. Öğrenci nerden geldiğini bilmesi lazım? Formüllerin nerden geldiği yazılırsa öğrencinin aklında kalabileceğini düşünüyorum. Formülü unuttuğunda bu her şeyin bittiği anlamına gelmemeli. Bunun yanı sıra kavramlar görsel hale getirilebilmeli. Mesela bir deney yaptığımızda formüllerin nerden geldiğini görebiliriz.

G: Görselleştirmede yaşanan sorunların açığa çıkmasında öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Bolca örneklerle özellikle güncel hayatla ilgili örneklerle yer vermemesi. Verilen örneklerin ise mantıklı, tutarlı ve algılanabilir düzeyde olması lazım. Geleneksel ve dinle ilgili örnekler verilmemeli. Hayal gücümüzü canlandırabilen örnekler verilmeli.

G: Ders içi etkinliklerin görselleştirme yaşanan zorluklardaki etkisi nedir?

Ö: Gruplar halinde konular anlatılabilir. Analogilere sıkça yer verilebilir.

G: Ders kitaplarının görselleştirmede yaşanan zorluklardaki etkisi nedir?

Ö: Günlük hayatla ilgili örneklerle bolca yer vermesi gerekir.

10. NOLU TRANSKRİPT

G: Modern fizik sende neden bir endişe yaratıyor?

Ö: Modern fizik kavramları diğer insanlara göre biraz daha mistik bir hava yaratıyor. Yani inanç boyutuna falan kayabiliyor. Bu anlamda biraz endişe yaratabiliyor. Çevre, inançlar bu fiziğe karşı endişeyle yaklaşmamıza neden oluyor.

G: Öğretim elemanın endişe imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Şimdi şöyle bir şey var: onun kullandığı dil yani anlatabilmesi, aktarabilmesi, Olayları ve olguları sade ve anlaşılabilir bir dille anlatabilmesi gerekir. Bazıları bunu karıştırabiliyor. Öğretim elemanının sunma tarzı çok önemli. Öğretim elemanının alanına çok hâkim olup bu alanı da çok iyi bir dille sunması gerekiyor. Hangi dille eğitim veriyorsa o dile hâkim olması gerekiyor.

G: Ders içi etkinliklerin endişe imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Derste görülen teorik bilgilerin bir uygulaması olması gerekir. Teorik bilgilerin daha iyi anlaşılabilir olması için görsellerle desteklenmesi gerekir. Bunun yanı sıra modern fizik kavramları günlük hayattan örnekler verilerek pekiştirilmesi gerekir. Bunun yanı sıra laboratuvar kullanımı son derece önemli oluyor. Teorik olarak verilen şeyleri deneysel olarak ispatlandığında endişe olayı azalabilir.

G: Modern fizik müfredatının endişe imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Müfredattaki sorun tamamıyla eğitim sisteminden kaynaklanan bir sorun. Kullanılan eğitim sistemi bize ait bir sistem değil. Ezbere dayalı bir sistem. Müfredat öğrenciyi ezbere yönlendirmekten ziyade daha çok pratiğe yönlendirecek şekilde olmalı. Öğrencinin kendini geliştireceği bir müfredat hazırlanması gerekir. Araştırmaya yönelik olması gerekir. Üretken olması gerekir.

G: Ders kitapları açısından endişe imajını değerlendirebilir misin?

Ö: Ders kitaplarında da dil son derece önemli. Yazılan ve kullanılan kelimeler öğrencinin anlayabileceği şekilde olmalıdır. Şekiller ve sembollere kitapta iyi bir şekilde yer vermek gerekir. Dilin son derece sade olması gerekiyor.

G: Modern fizik içeriklerinin neden soyut olduğunu düşünüyorsun?

Ö: Modern fizik içeriklerinin pek de elle tutulabilir olduğunu söyleyemem. Çoğu konular mikro dünyada olduğu için doğal olarak soyut imajı doğuruyor.

G: Öğretim elemanın soyut imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Aslında iş hep örneklemelere denk geliyor. Örneklemelere bolca yer verirse soyutluk imajını azaltabiliriz. Sadece sözlü anlatım olmamalı.

G: Ders içi etkinliklerin soyut imajının açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Örneklemeleri sembolize etmeleri gerekir. Şekil üzerinde göstermeleri gerekir. Denklemleri sadece yazmak yetmez onları bir şekil üzerinde figür ize etmek gerekir. Sadece denklemlerden ibaret ders kitapları aslında soyutluğa katkıda bulunur.

G: Öğretim elemanın önyargıların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Herhangi bir konuyu anlattığı zaman buradaki olgunun ya da kavramın mantığı asıl olayı anlatması gerekir. Sonuçta modern fizik zor bir dal fazla basitleştirmemesi gerekir. Öğretim elemanının derse karşı tutumu bu önyargıları tetikler ya da aza indirir. Öğretim elemanı alanın bizzat hocası olması gerekir. Bu alan dışındaki öğretim elemanları derse girdiği zaman öğrenciler modern fiziğe ister istemez önyargıyla bakacaktır.

G: Ders içi etkinliklerin önyargıların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Yine bol örneklemelerin olması gerekir. Anlaşılır değilse zaten önyargıyla bakabilirsiniz. Anlatılan bana sorulan şeyler zaten karmaşıksa önyargıyla bakmama neden olur. Bunun yanı sıra anlatılan şeyleri laboratuvar ortamında görürsem ve hocada deneydeki mantığı iyi açıklarsa önyargım yıkılmış olur.

G: Modern fizik müfredatının önyargıların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Müfredat kabarık çok şey var. Fakat biz bunun yarısını işliyoruz. Diğer yarısı kalıyor. Zaman açısından çok ciddi bir sorun var. Dönemlik olarak modern fizik öğretimi olmamalı. Koca bir modern fiziği tek dönemde işlemek pek de mantıklı durmuyor.

G: Öğretim elemanın yabancılaşmadaki etkisi nedir?

Ö: Ders işlerken öğrenciyi sıkmadan güzel örneklemeler yapması gerekir.

G: Ders içi etkinlikler açısından yabancılaşmayı değerlendirebilir misin?

Ö: Örneklemeyi yaparken olayın aslına yakın örneklemeler yapması gerekir. Uzaktan bir örnek verirse zaten yabancılaşsın. İnsanların genel olarak düşündüğü günlük hayatta yapabildiği uygulayabildiği şeylerden örnekler vermeli.

G: Ders kitapları açısından yabancılaşmayı değerlendirebilir misin?

Ö: Kitapların kullandığı dil, verdikleri örnekler ve matematiksel yapısı yabancılaşmayı ortaya çıkarabilir. Dili açıkçası net olması gerekiyor. Matematiksel ifadelerin açık net olması gerekir. Matematiksel ifadelerin yorumları olması gerekir. Direkt sonucu yazmak çok da mantıklı değil. Matematiksel ifadeler çıkarılırken işlem basamaklarını atlamaması gerekir. Sadece matematiksel sonuç değil fiziği sonuçlarının da yazılması gerekir. Ve bu sonucu günlük hayata uyarlamak gerekir.

G: Öğretim elemanın kavramsal zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Yazılan ya da söylenen şeylerin nerede geçerli olduğunu bilmesi gerekir. Genel bir anlatım kullanması gerekir. Öğretim elemanı kavramları yazarken kullandığı dil önemli. Yazdığı formüllerin anlamını ve nerelerde kullanıldığını bilmesi gerekir. Öğretim elemanın alana hakimiyeti de bu anlamda çok önemli. Kavramların gerçekte nerede kullanıldığını çok iyi bilmesi gerekir.

G: Kavramsal zorlukların açığa çıkmasında ders içi etkinliklerin etkisi nedir?

Ö: Yine burada da kullanılan dil ön plana çıkıyor. Kavramların şekil üzerinde sembolize edilmesi gerekir. Öğretim elemanın anlattığı kavramlar ilgili semboller, şekiller ve örneklerle desteklenmesi gerekir. Bu arada yine laboratuvar kullanımı da olması gerekir.

G: Ders kitapları açısından kavramsal zorlukları değerlendirebilir misin?

Ö: Sadece tanımları yazıp bırakmaması gerekir. Tanımın yanına güzel bir şekil çizebilir.

G: Müfredatın kavramsal zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Müfredatın basitten zora doğru olması gerekir.

G: Matematiksel zorlukların açığa çıkmasında öğretim elemanın etkisi nedir?

Ö: Öğretim elemanın modern fizik için gerekli donanıma sahip olması gerekir. Öğrencilere modern fizik için gerekli olan matematiksel donanımın önceden verilmesi gerekir

G: Ders içi etkinliklerin matematiksel zorlukların açığa çıkmasındaki etkisi nedir?

Ö: Gerekli matematiksel ifadelerin ders içerisinde sürekli öğretim elemanı açısından hatırlatılması gerekir. Modern fizik dersi öğrencilere verilmeden önce gerekli matematiksel donanımı sağlayacak ifadelerin verilmesi gerekir.

G: Müfredat açısından matematiksel zorlukları değerlendirebilir misin?

Ö: İşlemlerin basamak basamak verilmesi gerekir.

G: Ders kitapları açısından matematiksel zorlukları değerlendirebilir misin?

Ö: Gerekli matematiksel ifadeler basamak basamak anlatılmalı.

G: Öğretim elemanının görselleştirmede açığa çıkan zorluklardaki etkisi nedir?

Ö: Öğretim elemanı sıkça örneklemelere yer vermeli. Öğrencilerim hayal dünyalarını zenginleştirici eylemler yapması gerekir. Öğrencinin görselleştirmeyi yapabilmesi daha önceki fizik yaşantısı ile ilişkilidir. Hazır bulunuşluk düzeyi yeterli olmayan öğrenciler modern fiziği sembolize edebilmeleri çok güçtür.

G: Ders kitaplarının görselleştirmede yaşanan sorunlardaki etkisi nedir?

Ö: Olayları veya olguları hatırlatacak günlük hayattan örnekler vermesi gerekir. Bu durumda zihinde canlandırabilmesi daha kolay olur. Bunun yanı sıra laboratuvar kullanımı ne kadar çok olursa görselleştirmekte o kadar kolay olur.

ÖZGEÇMİŞ

ADI-SOYADI : Ayhan AKSAKALLI

DOĞUM YERİ : Erzurum

DOĞUM YILI : 1972

MEDENİ HALİ : Bekar

EĞİTİM VE AKADEMİK DURUMU

LİSE : 1989-1990 Cumhuriyet Lisesi

LİSANS : 1991-1995 Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim
Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümü

YÜKSEK LİSANS : 1997-2001 Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü OFMA
Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı

YABANCI DİL : İngilizce

İŞ TECRÜBESİ :

1995-1996 : Melekli Yüzüncü Yıl Ortaokulu

1996-1997 : Kahramanlar Ortaokulu

1997-2014 : Yavuz Selim İlköğretim Okulu

2014- : Erzurumlu Emrah Ortaokulu

TEZ KAYNAKLI YAYINLAR

Aksakallı, A., Dilber, R., Karahan, İ. H., ve Bakkaloğlu, Ö. (2000). *Değişik Fizik Öğretim Metotlarının Öğrenci Başarısına Etkisi*. IV. Fen Bilimleri Eğitim Kongresinde Sunulan Bildiri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

DİĞER YAYINLAR

Aksakallı, A., Dilber, R., Karahan, İ. H., ve Bakkaloğlu, Ö. (2000). *Fizik Konularının Unutma Süreci Üzerine Bir Çalışma*. IV. Fen Bilimleri Eğitim Kongresinde Sunulan Bildiri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Sönmez, E., Dilber, R., Alver, B., Aksakallı, A., ve Karaman, İ. (2006). Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme Dersinin Öğrenci Açısından Öneme Yönelik Bir Araştırma. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 113-119.

Aksakallı, A., Sönmez, E., ve Dilber, R. (2006). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Görsel ve Soyut İçerikli Sorulara Verdikleri Cevapların Karşılaştırılması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*.

Sönmez, E., Dilber, R., Karaman, İ., Aksakallı, A., ve Erkol, M. (2006). Bilgisayar Destekli Öğretimin Fen Derslerindeki Rolü ve BDÖ Destekli Yaklaşımda Öğretmen Adaylarında Bulunan Yanlış Algılamalar. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*.