

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

MODERN FİZİK KONULARININ UYGULAMASINDA
YAŞANAN SORUNLARIN FİZİK ÖĞRETİM PROGRAMI
BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Murat Can AKTAŞ
(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul, 2023

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

MODERN FİZİK KONULARININ UYGULAMASINDA
YAŞANAN SORUNLARIN FİZİK ÖĞRETİM PROGRAMI
BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF PROBLEMS IN THE OPERATION OF MODERN PHYSICS
SUBJECTS IN THE CONTEXT OF PHYSICS CURRICULUM

Murat Can AKTAŞ
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman
Prof. Dr. Zeynep GÜREL

İstanbul, 2023

**Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
© 2023**

ETİK BEYANI

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırladığım çalışmamda;

- Sunduğum bilgileri, dokümanları ve verileri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Çalışmamda yararlandığım eserlerin tamamına atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Elde ettiğim verilerde ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı bildirir, aksi bir durumda aleyhimde doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Ocak 2023

Murat Can AKTAŞ

ÖZGEÇMİŞ

Eğitim

- 2000; Mustafa Aykın İlköğretim Okulundan Mezuniyet,
2004; Suadiye Hacı Mustafa Tarman Lisesinden Mezuniyet,
2009; Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümünden Mezuniyet
2012; Gazi Eğitim Fakültesi Pedagojik Formasyon Eğitiminden Mezuniyet
2014; İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlığı Ünvanı Kazanma,
2020; Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programına Kabul Edilme.

Çalışma Hayatı

- 2009; Sakarya Karapürçek Yüksel İlköğretim Okulu Ücretli Fen ve Teknoloji Öğretmenliği,
2013; Bursa İnegöl Mezit İlkokulu Vekil Sınıf Öğretmenliği,
2014; Bursa İnegöl Eskikaracakaya İlköğretim Okulu Ücretli Sınıf Öğretmenliği,
2015; İstanbul Arnavutköy Hadımköy Örfi Çetinkaya Anadolu Lisesi Fizik Öğretmenliği.

ÖNSÖZ

Ders sürecinden tez yazım sürecine dek yüksek lisans eğitimimde, pedagojik anlamda mesleki gelişimime katkı sunan, ufkumu genişleten ve desteklerini daima gördüğüm başta tez danışmanım Prof. Dr. Zeynep GÜREL olmak üzere derslerime giren tüm hocalarıma ayrıca katkılarından dolayı Prof. Dr. İlknur GÜVEN ve Dr. Fatma Nur AKI hocalarıma teşekkür ederim.

Beni yüksek lisans eğitimi konusunda cesaretlendiren, bu süreçte eğitimimi tamamlamam için türlü fedakarlıklarda bulunan ve varlığıyla maddi manevi desteğini hep hissettiren sevgili eşim Zeynep AKTAŞ'a teşekkür ederim.

Hayatım boyunca değerli desteklerini hiç esirgemeyen annem Armağan AKTAŞ ve babam Ahmet Yavuz AKTAŞ'a ve sevgili kızlarım Zeynep Elif AKTAŞ ve Lamia Ravza AKTAŞ'a teşekkür ederim.

Bu çalışmanın tamamlanmasına değerli görüşleri ile katkı sunan meslektaşlarıma ve öğrencilerime teşekkür ederim.

Eğitim araştırmaları alanyazınına katkı sunmasını umarım.

Murat Can AKTAŞ

İstanbul, 2023

ÖZET

Bu çalışmada, modern fizik konularındaki temel bazı kavramların yapılandırılmasında ve modern fizik eğitiminin sınıf içi uygulamalarında karşılaşılan sorunları, paydaşların görüşlerine başvurarak ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Paydaşlar şeklinde anılan deneyimli fizik öğretmenleri (FÖ), 2020-2021 eğitim öğretim yılında bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde fizik öğretmenliği lisans programında okuyan, modern fizik ve kuantum fiziği derslerini aynı üniversitenin fen edebiyat fakültesinde aldığını belirten, araştırma sırasında halen kuantum mekaniğinin kavramsal tarihi seçmeli dersine devam eden son sınıf öğrencisi öğretmen adayları (ÖA) ve üniversite sınavlarına hazırlanan ortaöğretimden henüz mezun öğrenciler (MÖ) ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

FÖ Türkiye'nin farklı sosyoekonomik ve kültürel coğrafyalarında, farklı türdeki ortaöğretim kurumlarında çalışarak deneyim kazanmış fizik öğretmenleridir. FÖ ile yapılan görüşmelerde güncellenen fizik öğretim programlarının uygulamaya getirdiği avantajlar ve sınırlıklar, öğrenci tutumlarının ve ölçme değerlendirme durumlarının öğrenme motivasyonuna etkileri, modern fizik kavramlarının günlük hayatla ilişkilendirilmesinde yaşanan sorunlar, teknolojik gelişmelerin sınıf içi uygulamalara katkılarıyla ilgili görüşleri ortaya çıkarılmıştır.

ÖA 2020-2021 eğitim öğretim yılında bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde fizik öğretmenliği lisans programında okuyan, modern fizik ve kuantum fiziği derslerini aynı üniversitenin fen edebiyat fakültesinde aldığını belirten, kuantum mekaniğinin kavramsal tarihi seçmeli dersine devam eden son sınıf öğrencisi öğretmen adaylarıdır. ÖA ile yapılan görüşmelerde orta öğretimde ve yüksek öğretimde modern fizik konularıyla ilgili deneyimleri, kavramları hatırlama durumları, sınıf içi uygulamalarla ilgili görüşleri ve önerileri, kavramlar arasında ilişkilendirme yapabilme durumları, öğretmenin sınıf içi uygulamalardaki rolüne ilişkin görüşleri ortaya çıkarılmıştır.

MÖ bir Anadolu lisesinden 2021-2022 eğitim öğretim yılında mezun olan, herhangi bir lisans programına yerleşmemiş, yüksek öğretim kurumlar sınavına (YKS) hazırlanan ortaöğretim mezunu öğrencilerdir. MÖ ile yapılan görüşmelerde modern fizik konularını

yapılandırırken yaşadıkları sorunlar, bazı kavramların akılda kalıcılığını artırmak için kullandıkları hatırlama stratejileri, çoklu duyuşal öğrenme etkinliklerinin sınıf içi uygulamalarda yaygınlaştırılmasına dönük beklenti ve önerileri, kimya dersi ile ortak yürütölen konu ve kavramları hatırlama durumlarındaki avantajlar ortaya çıkarılmıştır.

Paydaş yanıtlarından elde edilen kategoriler ve temalar, ortak ve farklı yanılarıyla ele alınarak karşılaştırılmış, alanyazındaki diğör çalışmaların sonuçlarıyla desteklenen veya farklılaşan yönleriyle sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Modern fizik öğretim programı, yapılandırmacılık, kavramsal öğrenme.



ABSTRACT

In this study, it is aimed to reveal the problems encountered in the structuring of some basic concepts in modern physics and in the classroom practices of modern physics education by referring to the opinions of the stakeholders. Experienced physics teachers (FÖ), referred to as stakeholders, who studied in the physics teaching undergraduate program at a state university in the 2020-2021 academic year, stated that they took modern physics and quantum physics courses in the science and literature faculty of the same university, and still took the conceptual history of quantum mechanics elective course during the research. Semi-structured interviews were conducted with pre-service senior teachers (ÖA) and students who have just graduated from secondary education (MÖ) who are preparing for university exams.

FÖ are physics teachers who have gained experience by working in different types of secondary education institutions in different socioeconomic and cultural geographies of Turkey. In the interviews with FÖ, the advantages and limitations of the updated physics curriculum, the effects of student attitudes and assessment and evaluation situations on learning motivation, the problems experienced in associating modern physics concepts with daily life, and the contributions of technological developments to classroom practices were revealed.

ÖA are the last year student teacher candidates who are studying in the physics education undergraduate program at the education faculty of a state university in the 2020-2021 academic year, who stated that they learned modern physics and quantum physics courses in the science and literature faculty of the same university, and who attend the elective course on the conceptual history of quantum mechanics. In the interviews with ÖA, his experiences on modern physics in secondary and higher education, the situations of remembering the concepts, his views and suggestions about in-class applications, the ability to make associations between concepts, and the views of the teacher on the role of the teacher in classroom practices were revealed.

MÖ are secondary school graduate students who have graduated from an Anatolian high school in the 2021-2022 academic year, have not been placed in any undergraduate

program, and are preparing for the university exam (YKS). During the interviews with MÖ, the problems they experienced while structuring modern physics subjects, the recall strategies they used to increase the memorability of some concepts, their expectations and suggestions for the dissemination of multi-sensory learning activities in classroom practices, and the advantages in remembering the subjects and concepts carried out jointly with the chemistry course were revealed.

Categories and themes obtained from stakeholder responses were compared with their common and different aspects, and presented with aspects that were supported or differentiated by the results of other studies in the literature.

Keywords: Modern physics curriculum, constructivism, conceptual learning.



İÇİNDEKİLER

ETİK BEYANI	i
ÖZGEÇMİŞ	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR LİSTESİ	xi
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	2
1.2. Araştırmanın Problem Cümlesi.....	3
1.3. Amaç	4
1.4. Önem.....	4
1.5. Sınırlılıklar	4
1.6. Varsayımlar	5
BÖLÜM II: İLGİLİ ALAN YAZIN	6
2.1. Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramı ve Yapılandırmacılık.....	6
2.2. Kavramsal Öğrenme.....	8
2.2.1. Gagne'nin öğretim durumları modeli	8
2.2.2. Kavramsal öğrenmeyle ilgili diğer çalışmalar	8
2.3. Fizik Öğretim Programının Özellikleri	9
2.3.1. Türkiye'de 2011, 2013 ve 2018 Fizik Öğretim Programlarında Modern Fiziğin Yeri.....	12
2.4. Fizik Öğretim Programında Modern Fizik Konularında Kullanılabilecek Yöntem ve Teknikler	12
2.4.1. Tartışma tekniği.....	13
2.4.2. Benzetim (simülasyon) tekniği.....	13
2.4.3. Video izletme tekniği.....	13

2.5. Disiplinlerarası Yaklaşım.....	13
2.6. Çoklu Duyusal Öğrenme.....	14
2.7. Rehberlik Etkinliği Olarak Konsültasyon (Müşavirlik).....	14
BÖLÜM III: ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	15
3.1. Durum Çalışması (Case Study).....	15
3.1.1. Geçerlik ve güvenilirlik	16
3.1.2. İç içe geçmiş tek durum deseni.....	16
3.1.3. Araştırmanın çalışma grubu.....	16
3.1.4. Veri toplama araçları	17
3.1.4.1. FÖ ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler	17
3.1.4.2. ÖA ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler	17
3.1.4.3. MÖ ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler.....	17
3.1.5. Verilerin analizi	18
BÖLÜM IV: BULGULAR.....	19
4.1. FÖ ile Yapılan Görüşmelerin Nitel Veri Tabloları	19
4.1.1. FÖ'nün Soru 1'e Yanıtları (Bkz. Ek 1)	20
4.1.2. FÖ'nün Soru 2'ye Yanıtları (Bkz. Ek 1)	22
4.1.3. FÖ'nün Soru 3'e Yanıtları (Bkz. Ek 1)	26
4.1.4. FÖ'nün Soru 4'e Yanıtları (Bkz. Ek 1)	28
4.1.5. FÖ'nün Soru 5'e Yanıtları (Bkz. Ek 1)	30
4.2. FÖ ile Yapılan Görüşmede Elde Edilen Nitel Verilerin Karşılaştırılması.....	31
4.2.1 FÖ ile yapılan görüşmelerde elde edilen kategorilere Ö1 ve Ö2'nin katılma durumları	31
4.2.2. FÖ ile yapılan görüşmelerden elde edilen kategorilerin karşılaştırılması ..	32
4.3. ÖA'nın Kuantum Mekanikliği ile İlgili Sorulara Yanıtlarından Elde Edilen Kategoriler.....	34
4.3.1. ÖA'nın Soru 1'e Yanıtları (Bkz. Ek 2A).....	34
4.3.2. ÖA'nın Soru 2'ye Yanıtları (Bkz. Ek 2A).....	36
4.3.3. ÖA'nın Soru 3'e Yanıtları (Bkz Ek 2A).....	37
4.3.4. ÖA'nın Soru 4'e Yanıtları (Bkz. Ek 2A).....	37
4.4. ÖA'nın Görüşlerinin Alınması.....	38
4.4.1. ÖA'nın Soru 1'e Yanıtları (Bkz. Ek 2B).....	39

4.4.2. ÖA'nın Soru 2'ye Yanıtları (Bkz. Ek 2B).....	42
4.4.3. ÖA'nın Soru 3'e Yanıtları (Bkz. Ek 2B).....	44
4.4.4. ÖA'nın Soru 4'e Yanıtları (Bkz. Ek 2B).....	46
4.4.5. ÖA'nın Soru 5'e Yanıtları (Bkz. Ek 2B).....	49
4.4.6. ÖA'nın Soru 6'ya Yanıtları (Bkz. Ek 2B).....	51
4.5. ÖA'nın Görüşlerinin Karşılaştırılması.....	53
4.6. MÖ ile Yapılan Görüşmelerin Nitel Veri Tabloları.....	56
4.6.1. MÖ'nün Soru 1'e Yanıtları (Bkz. Ek 3).....	57
4.6.2. MÖ'nün Soru 2'ye Yanıtları (Bkz. Ek 3).....	58
4.6.3. MÖ'nün Soru 3'e Yanıtları (Bkz. Ek 3).....	59
4.6.4. MÖ'nün Soru 4'e Yanıtları (Bkz. Ek 3).....	59
4.6.5. MÖ'nün Soru 5'e Yanıtları (Bkz. Ek 3).....	60
4.6.6. MÖ'nün Soru 6'ya Yanıtları (Bkz. Ek 3).....	60
4.6.7. MÖ'nün Soru 7'ye Yanıtları (Bkz. Ek 3).....	62
4.7. MÖ ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Nitel Verilerin Karşılaştırması.....	63
BÖLÜM V: SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	65
5.1. Sonuçlar.....	65
5.2. Tartışma.....	69
5.3. Öneriler	72
KAYNAKÇA.....	74
EKLER	77
Ek 1: FÖ ile Yapılan Görüşmelerde Kullanılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları.....	77
Ek 2: ÖA'ya Sorulan Yarı Yapılandırılmış Sorular	78
Ek 3: MÖ ile Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerde Yöneltilen Sorular.....	80
Ek 4: MEB Anket ve Araştırma İzni Valilik Oluru.....	81
Ek 5: MEB Anket ve Araştırma İzni Olur Yazısı Marmara Üniversitesi Rektörlüğü'ne.....	82
Ek 6: İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğü Anket Araştırma Komisyonu Değerlendirme Formu	83
Ek 7: Örnek Katılımcı Onam Formu	84

KISALTMALAR LİSTESİ

AYT	: Alan Yeterlilik Testi
A1	: Aday Bir
A2	: Aday İki
A3	: Aday Üç
A4	: Aday Dört
A5	: Aday Beş
A6	: Aday Altı
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
FÖ	: Fizik Öğretmenleri
FTTÇ	: Fen Teknoloji Toplum Çevre
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
MÖ	: Mezun Öğrenciler
M1	: Mezun Bir
M2	: Mezun İki
ÖA	: Öğretmen Adayları
Ö1	: Öğretmen Bir
Ö2	: Öğretmen İki
ÖDSGM	: Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü
ÖSYM	: Ölçme Seçme ve Yerleştirme Merkezi
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematics (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)
TYT	: Temel Yeterlilik Testi
YKS	: Yüksek Öğretim Kurumlar Sınavı

TABLolar LİSTESİ

Tablo 4.1. Ö1'in Soru 1'e Yanıtları	21
Tablo 4.2. Ö2'nin soru 1'e yanıtları	22
Tablo 4.3. Ö1'in Soru 2'ye Yanıtları	23
Tablo 4.4. Ö1'in Soru 2'ye Yanıtları 2	24
Tablo 4.5. Ö2'nin Soru 2'ye Yanıtları	25
Tablo 4.6. Ö1'in Soru 3'e Yanıtları	26
Tablo 4.7. Ö2'nin Soru 3'e Yanıtları	27
Tablo 4.8. Ö1'in Soru 4'e Yanıtları	28
Tablo 4.9. Ö2'nin Soru 4'e Yanıtları	29
Tablo 4.10. Ö1'in Soru 5'e Yanıtları	30
Tablo 4.11. Ö2'nin Soru 5'e Yanıtları	30
Tablo 4.12. FÖ'nün Kategorilere Katılma Durumları	31
Tablo 4.13. FÖ ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Kategorilerin Karşılaştırılması	32
Tablo 4.14. FÖ ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Kategorilerin Karşılaştırılması 2	33
Tablo 4.15. ÖA'nın Soru 1'e Yanıtları	34
Tablo 4.16. ÖA'nın Soru 2'ye Yanıtları	36
Tablo 4.17. ÖA'nın Soru 3'e Yanıtları	37
Tablo 4.18. ÖA'nın Soru 4'e Yanıtları	38
Tablo 4.19. A1'in soru 1'e Yanıtları	40
Tablo 4.20. A2'nin soru 1'e Yanıtları	40
Tablo 4.21. A3'ün soru 1'e Yanıtları	40
Tablo 4.22. A4'ün soru 1'e Yanıtları	41
Tablo 4.23. A5'in soru 1'e Yanıtları	41
Tablo 4.24. A6'nın Soru 1'e Yanıtları	41
Tablo 4.25. A1'in soru 2'ye Yanıtları	42

Tablo 4.26. A2'nin soru 2'ye Yanıtları.....	42
Tablo 4.27. A3'ün soru 2'ye Yanıtları.....	42
Tablo 4.28. A4'ün soru 2'ye Yanıtları.....	43
Tablo 4.29. A5'in soru 2'ye Yanıtları.....	43
Tablo 4.30. A6'nın soru 2'ye Yanıtları.....	43
Tablo 4.31. A1'in soru 3'e Yanıtları.....	44
Tablo 4.32. A2'nin soru 3'e Yanıtları.....	44
Tablo 4.33. A3'ün soru 3'e Yanıtları.....	45
Tablo 4.34. A4'ün soru 3'e Yanıtları.....	45
Tablo 4.35. A5'in soru 3'e Yanıtları.....	46
Tablo 4.36. A6'nın soru 3'e Yanıtları.....	46
Tablo 4.37. A1'in soru 4'e Yanıtları.....	47
Tablo 4.38. A2'nin soru 4'e Yanıtları.....	47
Tablo 4.39. A3'ün soru 4'e Yanıtları.....	47
Tablo 4.40. A4'ün soru 4'e Yanıtları.....	48
Tablo 4.41. A5'in soru 4'e Yanıtları.....	48
Tablo 4.42. A6'nın soru 4'e Yanıtları.....	49
Tablo 4.43. A1'in soru 5'e Yanıtları.....	49
Tablo 4.44. A2'nin soru 5'e Yanıtları.....	49
Tablo 4.45. A3'ün soru 5'e Yanıtları.....	50
Tablo 4.46. A4'ün soru 5'e Yanıtları.....	50
Tablo 4.47. A5'in soru 5'e Yanıtları.....	51
Tablo 4.48. A6'nın soru 5'e Yanıtları.....	51
Tablo 4.49. A1'in soru 6'ya Yanıtları.....	51
Tablo 4.50. A2'nin soru 6'ya Yanıtları.....	52
Tablo 4.51. A3'ün soru 6'ya Yanıtları.....	52
Tablo 4.52. A4'ün soru 6'ya Yanıtları.....	52
Tablo 4.53. A5'in soru 6'ya Yanıtları.....	53
Tablo 4.54. A6'nın soru 6'ya Yanıtları.....	53

Tablo 4.55. ÖA'nın Görüşlere Katılma Durumu	54
Tablo 4.56. ÖA'nın Görüşlerinin Karşılaştırılması	55
Tablo 4.57. M1'in SORU 1'e Yanıtları	57
Tablo 4.58. M2'nin SORU 1'e Yanıtları	58
Tablo 4.59. M1'in SORU 2'ye Yanıtları	58
Tablo 4.60. M2'nin SORU 2'ye Yanıtları	58
Tablo 4.61. M1'in SORU 3'e Yanıtları	59
Tablo 4.62. M1'in SORU 4'e Yanıtları	59
Tablo 4.63. M2'nin SORU 4'e Yanıtları	59
Tablo 4.64. M1'in SORU 5'e Yanıtları	60
Tablo 4.65. M2'nin SORU 5'e Yanıtları	60
Tablo 4.66. M1'in SORU 6'ya Yanıtları	61
Tablo 4.67. M2'nin SORU 6'ya Yanıtları	61
Tablo 4.68. M1'in SORU 7'ye Yanıtları	62
Tablo 4.69. M2'nin SORU 7'ye Yanıtları	62
Tablo 4.70. MÖ'nün Yanıtlarından Elde Edilen Kategorilerin Karşılaştırılması.....	63
Tablo 4.71. MÖ'nün Yanıtlarından Elde Edilen Kategorilerin Karşılaştırılması 2.....	64
Tablo 4.72. MÖ'nün Kavramları Hatırlama Durumları	64

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. İçerik analiz sürecinin görseli	18
Şekil 4.1. FÖ ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen kategoriler ve tema	19
Şekil 4.2. ÖA ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen kategoriler ve tema.....	39
Şekil 4.3. MÖ ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen kategoriler ve tema	56
Şekil 5.1. FÖ ve ÖA ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen ortak kategoriler	68
Şekil 5 2. FÖ ve MÖ ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen ortak kategoriler	68
Şekil 5.3. ÖA ve MÖ ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen ortak kategoriler	69

BÖLÜM I: GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, sınırlılıkları ve varsayımlar yer almaktadır.

Bilgiye ulaşma yollarının değiştiği günümüzde yeni öğretim programları oluşturulurken yapılandırmacı yaklaşım anlayışı ön plana çıkmakta, öğretmenin ve öğrencinin rolleri yapılandırmacı anlayışa göre güncellenmektedir (Senemoğlu, 2020).

Fen öğretimi, bilimsel ve teknolojik gelişmeler, çağın ihtiyaçları, eğitsel hedefler, öğrenci gelişim özellikleri, öğretmen yetiştirme durumları gibi pek çok bileşeni olan, sorgulamaya, deneye, araştırmaya, gözleme, uygulamaya ve ders içi etkileşime dayalı, uzmanlarca planlanan, gelişime açık bir süreçtir ve 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler (İnce, 2017) yetiştirmede fen öğretiminin bir kültür olarak her bireye verilmesi gerektiği düşüncesi günümüzde ağırlık kazanmaktadır (Soslu, 2012; Michelini, 2020).

Fizik dersinin hedefleri arasında sorgulama, ilişki kurma, modelleme yapma, üç boyutlu görselleştirerek düşünme, analiz yapma, problem çözme gibi becerilerin kazandırılması vardır (MEB, 2018). Modern fiziğin doğuşu ile ortaya çıkan yeni akıl yürütme yaklaşımı ve teknolojiye katkıları düşünüldüğünde hedeflerle örtüştüğü söylenebilir.

Bu çalışmada FÖ, ÖA ve MÖ'nün görüşleri alınarak modern fizik öğretim programının uygulamalarında karşılaşılan sorunlar, öğretim programında kavram öğrenme ve yapılandırmacı yaklaşım bağlamında araştırılmış, bulgular elde edilmiş ve alanyazında yapılan farklı çalışmaların bulguları ile birlikte tartışılmıştır.

Alanyazında benzer çalışmalara örnek olarak Hanoğlu (2004) fen lisesi ve üniversite öğrencileri ile yaptığı atom modelleri ve atom kavramıyla ilgili öğrencilerin görüşlerini derinlemesine araştırarak tamamladığı çalışmasında, atomun yapısı ile güneş sistemi arasında benzerlik kurmanın günümüz modern atom modeliyle bağdaşmadığı hatta öğrenilmesini engelleyen bir benzetme olduğunu vurgulamış ve kavram öğrenme için seçilen benzetmelerin güncel içerikle uyumlu olmasının, uyumlu değilse öğrencilerin sahip olduğu kavramların eğitimciler tarafından ortaya çıkarılmasının ve gerektiğinde

güncellenmesinin soyut kavramların öğrenilmesini kalıcı hale getirmede önemli olduğunu ifade etmiştir.

McKagan, Perkins ve Wieman (2008) atom modellerinin anlaşılma düzeylerinin inceledikleri çalışmalarında öğretim programında farklı modeller arasında yeterli bağlantı yoksa öğrencilerin Schrödinger modeli yerine Bohr benzeri bir atom görüşüne sahip olduğunu, buna karşın model oluşturma becerilerini geliştirmek ve farklı modeller arasında entegrasyonu sağlamak için tasarlanmış bir öğretim programıyla öğrenen öğrencilerin Schrödinger modeli kullanarak atomu tanımlamasının mümkün olacağını ifade etmiş ve öğretim programının öğrenmedeki önemine vurgu yapmıştır.

Henriksen, Bungum, Angell, Tellefsen, Frågåt ve Bøe (2015) Norveç'te ReleQuant (Relativity & Quantum) projesi adı verilen çalışma ile, Norveç eğitim sistemi içinde modern fizik öğretimini geliştirme çalışmaları paydaşların görüşleri çerçevesinde değerlendirilmiştir. ReleQuant çalışmasında öğretmenlerin ve öğrencilerin görüşlerine başvurulmuş ve öğretim programına, kavram yanlışlarına, öğretmen tutumlarına, öğrenci ilgilerine dönük sonuçlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Bilim insanları 19. Yüzyılın sonlarına gelindiğinde ısıtılan bir metalin niçin ışımaya yaptığı sorusuyla meşgul olmuşlar ve termodinamik yasalarıyla soruna çözüm getirmeye çalışmışlardır. Fakat teorik sonuçlar gözlem sonuçlarıyla belli bir dalga boyu değerine kadar tutarlılık göstermiş, dalga boyu küçüldükçe gözlem sonuçları teorik hesaplardan farklılaşmaya başlamıştır. Bilim insanları bu duruma küçük dalga boylarına gidildikçe deney ve deneye getirilen teorik açıklama arasındaki tutarsızlıktan dolayı mor ötesi felaket demiştir (Yıldırım, 2012). Mevcut teorik birikimin cevap veremediği karanlık noktalara bilim insanları tarafından çözüm önerme süreciyle modern fiziğin temelleri atılmıştır.

Günümüzde görüntüleme, savunma, yazılım, optoelektronik gibi uygulamalı alanlarda ve atomun yapısı, evren modelleri gibi teorik çalışmaların merkezinde modern fizik bulunmaktadır. Öğretim programımızda zorunlu eğitimin son yarıyılında genellikle matematiksel işlemlere girilmeden matematik model verilerek ele alınan modern fizik

içeriği özel görelilikle başlar ve modern fiziğin uygulama alanları ile tamamlanır (MEB, 2018).

Modern fizik eğitimi ile ilgili yapılan araştırmalar modern fizik ile yapılandırmacı yaklaşım arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon olduğunu ortaya koymaktadır (Galili, 2005; Cerit Berber, 2015; Michelini, 2020).

Bu çalışmada modern fizikteki temel bazı kavramların yapılandırılmasında yaşanan sorunlar öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin görüşlerine yer verilerek değerlendirilmiş, FÖ'nün öğretim programı hakkındaki görüşleri, ÖA ve MÖ'nün modern fizik kavramlarını yapılandırma ve algılama şekilleri yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile derinleştirilmiş, sorunların ortaya çıkarılması amaçlanmış ve çözüm önerileri tartışılmıştır.

1.2. Araştırmanın Problem Cümlesi

Modern fizik konularındaki kavramlar soyut doğası olan, öğretmenler ve öğrenciler tarafından yapılandırılan kavramlardır. Bu yapılandırma sürecinde öğretmen, öğretim programı, materyaller, yeni nesil teknolojik gelişmeler gibi pek çok dışsal faktör etkilidir. Günlük gazetelerde bile konunun popülerliği gereği zaman zaman haberler yapılmaktadır. Bu durum kaynak kirliliği oluşturmaktadır.

Örneğin CERN deneyleri ile ilgili çeşitli dönemlerde yapılan haberlerin güvenilirliği, öğretmen adaylarının bu kaynaklara bakışı, haberi yapanların konu alanı yeterliklerinin araştırıldığı bir çalışmada çoğu öğretmen adayı fizik lisans öğrencisinin atom altı parçacıklarla ilgili medyadan edindikleri bilgilerle var olan bilgilerini ilişkilendirerek yanıtlar verdiği sonucu çıkmıştır (Sağlık, 2013).

Bu çalışmada FÖ, ÖA ve MÖ'nün modern fizik öğretim programı bağlamındaki kavramları yapılandırma süreçlerinde yaşadıkları sorunlar yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile ortaya koymak ve çözüm önerileri getirmek amaçlanmıştır. Bu çalışma ile yanıt aradığımız genel araştırma soruları aşağıdaki gibidir.

- 2018 Fizik öğretim programının uygulanmasında FÖ'nün karşılaştıkları sorunlar nelerdir?

- FÖ'ye göre 2018 fizik öğretim programının modern fizik öğretimiyle ilgili uygulamaya getirdiği avantajlar ve sınırlıkları nelerdir?
- ÖA modern fiziğin temel kavramları nasıl yapılandırılmıştır ve bu süreçte yaşanan sorunlar nelerdir?
- ÖA'nın sınıf içi öğretim tekniklerinin, modern fizik eğitime katkısı hakkında görüşleri nedir?
- MÖ'de, modern fiziğin bazı temel kavramları nasıl yapılandırılmıştır ve bu süreçte yaşanan sorunlar nelerdir?
- 2018 Fizik öğretim programı bağlamında modern fiziğin temel kavramlarının yapılandırılmasında paydaşların görüşleri ve önerileri nelerdir?

1.3. Amaç

Bu çalışmanın amacı FÖ, ÖA ve MÖ'nün modern fizik öğretim programındaki temel bazı kavramların yapılandırma sürecinde karşılaştıkları sorunları araştırıp tartışmak ve alanyazına katkı sunmaktır.

1.4. Önem

Bu çalışmada ortaöğretim fizik öğretim programı bağlamında modern fizik konularındaki bazı temel kavramlar yapılandırılırken yaşanan sorunlar araştırılmıştır. Paydaşların görüşleri ve alanyazındaki ilgili bazı çalışmaların sonuçları tartışılmıştır. Bu yönüyle çalışmamız öğretmenlere, öğretim programı hazırlayan konu alanı uzmanlarına ve konuyla ilgili çalışacak eğitim araştırmacılara, modern fizik konularındaki bazı kavramların yapılandırma sürecinde yaşanan sorunların nedenleri ve çözüm önerileri hakkında fikir verme potansiyeline sahiptir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu çalışma; MEB'de görevli iki deneyimli öğretmen;

2020-2021 öğretim yılında bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde fizik öğretmenliği son sınıf seçmeli kuantum mekaniğinin kavramsal tarihi dersini alan altı öğretmen adayı;

2021-2022 yılında bir anadolu lisesinden mezun olmuş ve YKS'ye hazırlanan iki sayısal bölüm öğrencisi ile sınırlıdır.

1.6. Varsayımlar

Katılımcıların görüşmelerde sorulara içtenlikle ve objektif yanıtlar verdikleri varsayılmaktadır.



BÖLÜM II: İLGİLİ ALAN YAZIN

Bu bölümde öğrenmeyi etkileyen faktörler ele alınmış, yapılandırmacılık, kavram öğrenme ve öğretim programı ile ilgili alanyazına yer verilmiştir.

2.1. Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramı ve Yapılandırmacılık

Piaget (1973)'e göre öğrenme klasik ve edimsel koşullanmadaki öğrencinin pasif alıcı olduğu uyarıcı tepki bağı ilişkilerinden daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Piaget öğrenme için olgunlaşmayı ön koşul olarak görmektedir ve belli yaş aralıklarında gelişim gösteren fiziksel ve zihinsel değişimleri göz önüne alarak bilişsel gelişimi dönemlere ayırmaktadır. Bu dönemlerde verdiği yaş aralıklarının toplumdan topluma değişiklik gösterebileceğini veya bireysel olarak farklılaşabileceğini not etmektedir (Piaget, 1973). Adı geçen evrelerden sonuncusu soyut işlemsel dönemdir ve artık bilimsel, analitik, soyut ve hipotetik düşünme becerileri kazanmak için gereken olgunluğa ulaşılan evredir.

Öğrencinin yaşantı zenginliği ile zekâsı arasında pozitif yönlü korelasyondan söz eden Piaget, çocuğun yaşantıları ne kadar fazlaysa geliştirdiği zihinsel şemalarında o ölçüde zengin olacağına vurgu yapmaktadır. Piaget öğrenme sürecini şu şekilde izah etmektedir. Çocuk yeni öğrendiği içeriği var olan şemasına oturtmak ister. Oturtamıyorsa dengesizlik yaşar ve dengeleme süreci ile şemasını yani bilgisini günceller (uyum). Bu yapıyla öğrenme hayat boyu devam eden, öznel, öğrenenin aktif olduğu bir süreçtir (Piaget, 1973).

Modern fiziğin ortaya çıktığı tarihsel süreç düşünüldüğünde, bilim insanlarının ışığın doğası ve atomun yapısı ile ilgili yeni kavramları yapılandırırken yaşadıkları akıl yürütme süreçleri, Piaget'in bilişsel gelişim kuramındaki dengesizlik durumu, dengeleme, uyum sağlama ve var olan şemaları güncelleme evrelerini çağrıştırmaktadır.

Ülkemizdeki fizik öğretim programı da yapılandırmacı anlayışı temel olarak hazırlanmıştır. Soyut ve kavranması için üst düzey zihinsel beceriler gerektiren modern fizik içeriği, modern fizikle yeni tanışan öğrencilerin kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmesi için, mevcut klasik fizik birikimlerini var olan şemalar olarak kabul etmektedir. Modern fiziğin öğretilerinin, şemalarında dengesizliğe sebep olması, yeniden dengeleme ve uyum

sürecinde öğretmenlerin rehberliği ile modern fizik kavramlarını istendik şekilde içselleştirmeleri hedeflenmektedir (MEB, 2018).

Modern fizik kavramları öğrenenler tarafından yapılandırılan soyut kavramlardır. Kavramlar yapılandırılırken gerek öğrencilerin gerekse içeriğin sahip olması gereken özellikleri bilmek hedeflere ulaşmada öğretmenlere kolaylık sağlayacaktır. Bilişsel yapılandırmacılık aşağıda açıklanmış ve yapılandırmacılıkla ilgili yapılmış bazı araştırmalar sunulmuştur.

Yapılandırmacılık (constructivism) nitelikli öğrenmenin birey tarafından yapılandırılarak gerçekleşeceğini, öğretmenlerin konuyu aktaran değil öğrenmeye kılavuzluk eden bir rehber rolünde olması gerektiğini savunan yaklaşımdır. Yapılandırma süreci deneyim ve ilişkilendirmeyle doğru orantılıdır. Piaget çocukların zihinsel gelişim dönemlerinin dikkate alınması gerektiğini savunmaktadır ve öğrenmeyi keşfetme süreci olarak değerlendirmektedir (Piaget, 1973).

Cobern (2010) çalışmasında, yapılandırmacılığın fen bilimleri eğitimindeki popülaritesine vurgu yaparak fen eğitiminin yanı sıra diğer tüm disiplinlerde nitelikli öğrenmeler için uygulanabilir olduğunu önermektedir (Cobern, 2010).

Sağlık (2013) çalışmasında CERN’de yapılan büyük hadron çarpıştırıcısı deneyleri ile ilgili medyada yer alan haberlerin fizik öğretmen adayları üzerindeki etkilerini araştırmakta, öğretmen adaylarının haber kaynağının doğruluğunu ve güvenilirliğini sorgulama davranışları, modern atom teorisiyle ilgili kavramları yapılandırmada medyanın etkisi gibi konular derinlemesine araştırılmakta ve medyanın fizik öğretmen adayları üzerinde modern fizik kavramlarını yapılandırmada etkili olduğu sonucuna ulaşmaktadır.

Michelini (2020) çalışmasında modern fiziğin daha anlaşılır kılınması ve klasik fizikle modern fiziğin aslında bir bütün olduğu fikrinin benimsenmesi için dikey perspektifle modern fizik konularının yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak orta okul öğretim programına alınmasının ileriki öğrenmeleri olumlu etkileyeceğine ve bir kültür oluşturacağına vurgu yapmaktadır.

2.2. Kavramsal Öğrenme

Eğitim öğretim ortamının yapılandırmacılığa uygun olarak organize edilmesi kadar öğrencilerin kavramsal öğrenme, hatırd tutma ve uygun durumda işlediği bilgiyi uygulayabilmesi için öğrenme yöntem ve stratejileri de önem taşır. Aşağıda Gagne'nin kavramsal öğrenme modeli açıklanmış ve konuyla ilgili yapılmış bazı çalışmalara yer verilmiştir.

Öğrenme pek çok eğitim bilimcinin üzerinde araştırmalar yaptığı bir konudur. Günümüzde öğrenme davranışsal ve kavramsal değişim süreci olarak ifadesini bulur.

2.2.1. Gagne'nin öğretim durumları modeli

Gagne modelinde öğrenilen becerilerin farklı performans türlerini içeren sınıfları olduğunu belirtmiş ve bu performans türlerini beş alt başlıkta sıralamıştır. Bunlar zihinsel beceriler, sözel bilgi, bilişsel beceriler, psikomotor beceriler ve tutumlar şeklindedir. Sözel bilgiyi öğrenmede içsel koşullara, hazır bulunuşluğa, kodlamaya ve dışsal koşullara vurgu yapmaktadır. Ayrıca Gagne sözel bilgileri öğrenmede içsel ve dışsal koşulların varlığından söz etmiştir (Gagne, 1985).

Gagne (1985)'e göre öğrenciler gerek matematik ve fen derslerinde gerekse sosyal bilimler derslerinde çok fazla kavram öğrenmektedir. Kavramlara ilişkin iki soruya yanıt bulmak gerekir. Öğrenilen kavram nerede kullanılacaktır? Öğretim tasarımı içinde içsel ve dışsal koşullar nasıl yansıtılabilir? Öğretmenlerin, içeriğin günlük hayat bağlantısını kurarak birinci soruya, öğrencinin kodlama ve hatırd tutmasını kolaylaştırabilmek için hazır bulunuşluğu ve içeriğin doğasını göz önüne alarak ikinci soruya yanıt veren bir ders planı yapması uygun olacaktır.

2.2.2. Kavramsal öğrenmeyle ilgili diğer çalışmalar

Hanoğlu (2004) fen lisesi ve üniversite öğrencileri ile yaptığı atom modelleri ve atom kavramıyla ilgili öğrencilerin görüşlerini derinlemesine araştırarak tamamladığı çalışmasında, atomun yapısı ile güneş sistemi arasında benzerlik kurmanın günümüz modern atom modeliyle bağdaşmadığı hatta öğrenilmesini engelleyen bir benzetme olduğunu vurgulamış ve kavram öğrenme için seçilen benzetmelerin güncel içerikle uyumlu olmasının, uyumlu değilse öğrencilerin sahip olduğu kavramların eğitimciler

tarafından ortaya çıkarılmasının ve gerektiğinde güncellenmesinin soyut kavramların öğrenilmesini kalıcı hale getirmede önemli olduğunu ifade etmiştir.

Aykutlu, Bezen ve Bayrak (2015) çalışmalarında fizik öğretim programı konularının öğretiminde yaşanan kavramsal zorluklara ilişkin öğretmen görüşlerini araştırmış ve genel olarak yaşanan zorlukların öğrencilerin kavramlara ilişkin bilgi eksiklikleri, kavram yanlışlarının varlığı, soyut kavramları anlamada sorunlar, matematiksel işlemlerdeki eksiklikler ve derse ayrılan sürenin yetersizliği gibi çeşitli faktörlerden kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır.

Ağa (2017) bir grup öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada modern fizik kavramlarının ve fizik dersine karşı başarı algısının metaforlar aracılığı ile ele alınması durumunda kavramları yorumlamada öğretmen adaylarında hedeflere ulaşmada istendik sonuçlar verdiğini fakat kullanılan metaforun içerikle bire bir örtüşmemesi durumunda algılama zorlukları oluştuğunu dolayısıyla metaforları seçerken hedef kavramları göz önünde bulundurmanın gereğini kaydetmiştir.

2.3. Fizik Öğretim Programının Özellikleri

Öğrenme öğretme süreci çok boyutlu, çok bileşenli bir yapıdır. Bu bileşenlerden biri de öğretim programıdır. Öğretim programı öğretim sürecinin planlanmış halidir. Öğreticilere yol gösterir, bütünlük sağlar. Konuya ayrılan süre, yöntem teknikler, ölçme değerlendirme durumları, değinilecek ve değinilmeyecek içerik, hedefler, kazanımlar öğretim programında derli toplu şekilde ifade edilir. Bu yapısıyla öğretim programı eğitimin önemli bir bileşenidir.

McKagan, Perkins ve Wieman (2008) atom modellerinin anlaşılma düzeylerinin inceledikleri çalışmalarında öğretim programında farklı modeller arasında yeterli bağlantı yoksa öğrencilerin Schrödinger modeli yerine Bohr benzeri bir atom görüşüne sahip olduğunu, buna karşın model oluşturma becerilerini geliştirmek ve farklı modeller arasında entegrasyonu sağlamak için tasarlanmış bir öğretim programıyla öğrenen öğrencilerin Schrödinger modeli kullanarak atomu tanımlamasının mümkün olacağını ifade etmiş ve öğretim programının öğrenmedeki önemine vurgu yapmıştır.

Öğretim programında Bohr atom modeline detaylı şekilde yer verilmektedir. Bohr atom modeli kesikli enerji seviyelerinden söz etmesi sebebiyle modern teorinin temeli

sayılabilir ama sınırlılıkları vardır. Örneğin Heisenberg belirsizliğini dikkate almaz ve çok elektronlu atomlarda işlevsizdir. Fakat hemen her öğrenci araştırmada (McKagan, Perkins ve Wieman, 2008) söz edildiği gibi Bohr atom modeline benzer bir atom görüşü geliştirmiştir.

McKagan, Handley, Perkins ve Wieman (2009) çalışmalarında etkileşimli bir bilgisayar simülasyonu, akran öğretimi ile etkileşimli dersler ve kavramsal ve matematiksel ev ödevi problemlerini içeren fotoelektrik etki üzerine bir öğretim programı geliştirerek, öğrencilerin geleneksel öğretime veya önceki öğretim programına kıyasla, fotoelektrik etki deneyinde yapılan gözlemleri ve bu gözlemlerden yapılabilecek çıkarımları daha doğru bir şekilde ifade edebildiklerini ortaya koymuştur.

Tao, Ting, Chang, Fang, Wei ve Hong (2011) çalışmalarında tıp ile fizik arasında gelişen teknoloji ile birlikte kuvvetli bir bağ oluştuğunu vurgulamış, öğretim kalitesini iyileştirmek ve çağın ihtiyaçlarına cevap verebilecek doktorlar yetiştirmek için tıbbi fizik öğretim programında güncelleme yapılmasının önemine değinmektedirler.

Adı geçen araştırma öğretim programının sadece ilk ve orta öğretimde değil yüksek öğretimde de eğitimin önemli bir bileşeni olarak görüldüğü ve üzerinde çalışmalar yapıldığını ortaya koyması açısından önem arz etmektedir.

Bakır Güven (2012) ilköğretim fen bilgisi öğretmenliği 2. sınıfta modern fizik dersi alan öğretmen adayları ile yaptığı çalışmasında 7E öğrenme modeli çerçevesinde sorgulamaya dayalı ve teknolojik destekli (simülasyon, video, görseller vb.) öğrenme etkinliklerinin geleneksel yöntemlerle öğrenme etkinliklerine karşı öğrenme motivasyonu ve akademik başarı açısından avantajlı olduğunu vurgulamaktadır.

Soslu (2012) çalışmasında orta öğretim fizik öğretiminin öğrenci gelişimi üzerindeki etkileri araştırmış, günümüz teknolojisini anlamak için her bireyin temel modern fizik eğitiminden geçirilmesinin gereği vurgulanmış ve öğretmen özellikleri hakkında değerlendirmeler ve yöntem teknikler hakkında öneriler getirilmiştir.

Lee (2013) Kore’de 48 lise fizik öğretmeni ile 2013 yılında yaptığı çalışmasında 2009 öğretim programında revizyona gidilerek gerçek yaşam materyallerine yer verilmesinin, modern fizik içeriğine nitel yaklaşımın benimsenmesinin öğrenmede avantaj sağladığını ancak öğretim programına ölçme değerlendirmeye yer verilmemiş

olmasının başarıyı değerlendirmede sınırlılık getirdiğini ifade etmiş ve öğretmenlerin öğretim programına revizyon önerdiklerini kaydetmiştir.

Levrini ve Fantini (2013) çalışmalarında fizik öğretim programında basitleştirmeye gitmenin doğurabileceği olumsuzlukları araştırmışlar ve bazı aşırı basitleştirme biçimlerinin, fiziği kolay gibi göstererek öğrenme sürecini olumsuz etkilediğini ve içeriği çarpıtarak eksik öğrenmelere-kavram yanlışlarına neden olabileceğini ifade etmişlerdir. Aynı çalışmada öğretim programının, bilimi sorgulanamaz bir otorite gibi ele alması, sarmal yapı içinde her yıl tekrarlaması, keşiflerin tarihsel bağlamından kopararak bilim insanlarının biyografisine indirgenmesi ve günlük yaşam durumlarından uzak içerikle hazırlanmış olması eleştirilmiş ve bu durumun derinlemesine analiz ve sorgulama yapmaktan öğrencileri uzaklaştırarak ezberle öğrenmelere düşürebileceği ve öğrencilerde bilime karşı isteksizliğe sebep olabileceği sonucuna varılmıştır.

Henriksen, Bungum, Angell, Tellefsen, Frågåt ve Bøe (2015) çalışmalarında Norveç fizik öğretim programının etkililiğini tartışmış ve lise öğrencileri, fizik öğretmenleri, fizik lisans son sınıf öğrencileri ile nitel ve nicel araştırma yöntemlerinden faydalanarak modern fizik kavramlarının anlaşılma düzeyini etkileyen faktörleri araştırmışlardır (ReleQuant).

Cerit Berber (2015) TIMSS ve PISA başarısındaki farktan yola çıkarak Türkiye ve Hong Kong fizik öğretim programlarını karşılaştırmış ve Hong Kong fizik öğretim programını içerik, ölçme değerlendirme ve yöntem teknikler açısından Türkiye fizik öğretim programından daha detaylı olduğunu ifade etmiş ve öğretim programı oluşturulurken yapılandırmacı yaklaşımın önemine vurgu yapmıştır.

Lopez Del Puerto (2017) randımanlı bir fizik öğretim programının özellikleri üzerine lisans fizik öğrencileri ile yaptığı uygulamalı çalışmada, dengeli bir lisans fizik öğretim programının, öğrencilerin program boyunca aşamalı olarak hesaplama, deney ve iletişim becerileri üzerinde çalışmasını gerektirdiğini ifade etmiştir.

Eryılmaz Muştı ve Şen (2019) yaptıkları çalışmada, 2005 ve 2011 fizik öğretim programını karşılaştırmış ve 2011 programı ile modern fizik konularını öğrenen öğrencilerin ders başarılarının ve problem çözme becerilerinin 2005 programı ile modern fizik öğrenen öğrencilere göre önemli ölçüde farklılaştığını, ancak öğrencilerin bilime karşı tutumları açısından bir farklılık olmadığını ortaya koymuştur.

Yılmaz Gürcü (2019) çalışmasında Cumhuriyetin ilk yıllarından 2006 yılına kadar uygulanmış olan fen bilgisi dersi öğretim programlarını karşılaştırarak amaçların hangi felsefi temel üzerine oturduğunu ortaya koymuş ve öğretmenlerde hizmet içi eğitim yoluyla öğretim programı ve öğretim programlarında benimsenen öğrenme anlayışları hakkında farkındalık oluşturulmasını tavsiye etmiştir.

Özdeniz (2021) üstün yetenekli öğrencilerin öğrenmesine öğretim programının etkisi üzerine yaptığı çalışmasında probleme dayalı öğrenme modeli ile bütünleştirilmiş öğretim programı modeli temel alınarak harmanlanmış fen modülüne katılan öğrencilerde bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiği sonucuna varmıştır (Özdeniz, 2021).

2.3.1. Türkiye’de 2011, 2013 ve 2018 Fizik Öğretim Programlarında Modern Fiziğin Yeri

Bruner (1960) tarafından geliştirilen sarmal yapı, içeriğin doğrusal bir sıra izlemek zorunda olmadan gerektiğinde tekrar edilerek planlanabildiği uygulayıcıya esneklik sağlayan program geliştirme yaklaşımıdır.

Gerek Piaget’nin gerekse Gagne’nin öğrenme için gerekli gördükleri ön öğrenmeler bağlamında öğretim programına bakacak olursak, öğrencilerin kavramlarla alt sınıflarda karşılaşması ve sarmal yaklaşımla tekrar ederek derinleştirilmesi kavramsal öğrenme ve bilgiyi yapılandırma için uygun gözükmektedir.

2011 fizik öğretim programında sarmal yapı içerisinde 10. sınıfın dördüncü ünitesinde, 11. sınıfın dördüncü ünitesinde ve 12. sınıfın beşinci ünitesinde modern fiziğe yer verilmiştir. 2013 öğretim programında değişikliğe gidilmiş modern fizik 10. ve 11. sınıflardan kaldırılarak 12. Sınıfın beşinci ünitesine alınmıştır (Su, 2016). Halen yürürlükte olan 2018 öğretim programında sarmal yapı göz ardı edilmektedir. Modern fizik ilk kez 12. sınıfın beşinci ünitesinde, orta öğretimin son yarısı yılında yer almaktadır (MEB, 2018).

2.4. Fizik Öğretim Programında Modern Fizik Konularında Kullanılabilecek Yöntem ve Teknikler

Öğretim yöntem ve teknikleri özetle öğrencilerin, öğretmenlerin, içeriğin ve eğitim ortamının özelliklerini göz önüne alarak, bir konuyu işlerken takip edilecek planlı ve

sistemli etkinliklerdir ve çeşitli öğrenme kuramlarına dayanmaktadır (Yeşilyaprak ve Uçar, 2012). Modern fizik konularının daha iyi anlaşılması için ders içi uygulamalarda güncel fizik öğretim programında rahatlıkla kullanılabilir tekniklerden ilk akla gelenler; tartışma tekniği, simülasyon tekniği ve video izletme tekniği olabilir.

2.4.1. Tartışma tekniği

İki ya da daha fazla kişinin bireysel veya kümeler halinde karşıt fikirleri savunduğu zihinsel gelişimin yanı sıra karşıt görüşlere tahammül kültürüne de katkı sunan tekniktir.

2.4.2. Benzetim (simülasyon) tekniği

Gerçek durumun tehlikeli, maliyetli ya da ulaşılması zor olduğu durumlarda yapay benzeri üzerinde kazanımların gerçekleştirildiği tekniktir.

2.4.3. Video izletme tekniği

Gösteri yöntemi başlığı altında öğrencilerin pasif alıcı, izleyici olduğu tekniktir.

2.5. Disiplinlerarası Yaklaşım

Jacobs (1989)'a göre disiplinlerarası yaklaşım iki ya da daha fazla disiplinin problem çözülürken, ya da kavram öğretilirken dikkate alınması gerektiğini savunan program yaklaşımıdır.

Sarmal yaklaşımda aynı ünite ve kazanımların dikey olarak aynı disiplin içerisinde farklı yıllarda verilmesi söz konusudur. Disiplinlerarası yaklaşımda ise aynı ünite ve kazanım aynı sene içinde yatay olarak birbiriyle ilişkili farklı disiplinlerde ele alınmaktadır.

Turna ve Bolat (2015) Türkiye'de 2013 yılına kadar yapılmış yüksek lisans tezleri içinde disiplinlerarası yaklaşımın kullanılma ve araştırılma durumlarını inceleyerek, her geçen gün disiplinlerarası yaklaşımın önemini arttığını belirtmekte ve özellikle sosyal bilimlerde başvurulmasının uygun olacağı sonucuna ulaşmaktadır.

2.6. Çoklu Duyusal Öğrenme

Birden fazla duyu organına hitap ederek akılda kalıcılığı artıran yaklaşımdır. Görseller, işitseller, tatlar, kokular, dokunsallar olmak üzere beş duyuya hitap eden materyallerden, öğrenilecek birimin özelliklerine uygun olanların işe koşulduğu öğrenme öğretme sürecidir (Stephenson, 2002).

2.7. Rehberlik Etkinliği Olarak Konsültasyon (Müşavirlik)

Temel rehberlik hizmet alanlarından biri olan konsültasyon, danışanın öğrenme ve gelişim sürecinde rehber ile kurduğu yardımlaşma ilişkisi ve iş birliği süreci olarak tanımlanabilir (Akman, 2002).



BÖLÜM III: ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Nitel çalışmalarda amaç çoğu zaman araştırma sonuçları ile genellenebilir yargılar elde etmek değil konu hakkında katılımcı görüşlerini derinlemesine araştırıp bulgular üzerinde tartışmaktır. Bu çalışmada modern fizik konularındaki bazı kavramların yapılandırılmasında yaşanan sorunlar hakkında paydaşların görüşlerini derinlemesine araştırmak ve tartışmak için durum çalışması iç içe geçmiş tek durum deseni işe koşulmuştur. Görüşmeler kayıt altına alınıp birebir yazıya dökülmüştür. Ham veriler uzman gözetiminde içerik analizi tekniği ile işlenmiştir. İlgili alanyazın taranmış, daha önce yapılmış araştırmaların sonuçlarıyla desteklenerek tartışmaya açılmıştır.

Bu bölümde nitel araştırmanın doğası ve özelliklerine değinilmiş, kullanılan nitel araştırma deseni (durum çalışması, iç içe geçmiş tek durum deseni) açıklanmıştır.

3.1. Durum Çalışması (Case Study)

Nitel araştırmalar genellikle nedeni ve etkiyi ortaya çıkarmak, araştırılan konuya ilişkin, derinlemesine bilgi sahibi olmak için, esnek ve araştırma sırasında güncelleme yapmaya olanak sağlayan, analizi için tecrübe ve uzmanlık gerektiren araştırma desendir. Yalnızca araştırma konusunun koşullara müdahale edilebildiği laboratuvar ortamında gerçekleştirilen ve kapalı uçlu anket sorularına evet, hayır, sıklıkla, her zaman, hiçbir zaman gibi kısa yanıtların verildiği, davranışların, alışkanlıkların, tutumların rakamlarla ifade edildiği değil, yapılandırılmış açık uçlu soruların, görüşme formlarının işe koşulduğu ve araştırmanın doğal ortamında derinlemesine araştırıldığı yöntemdir (Glasser ve Strauss, 1967; Merriam, 2018).

Durum çalışması sınırlı bir sistemin derinlemesine araştırılmasıdır. Belirli bir olguya odaklanır ve olguyu detaylıca betimler. Somut, bağlamsal, yoruma açık ve sezgiseldir (Merriam, 2018). Nasıl, niye sorularına yanıt aranan araştırmalarda tercih edilebilir. Farklı bakış açıları sunar.

3.1.1. Geçerlik ve güvenilirlik

Bu araştırmada problem cümlesinin kurulması, verilerin toplanması, çalışma grubunun seçimi, verilerin analiz edilmesi ve değerlendirilmesi süreçleri uzman rehberliğinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ses kayıtları, yazılı dokümanlar, internet tabanlı sınıf uygulaması kayıtları ve çevrimiçi lisanslı telekonferans uygulaması kayıtları birebir yazıya dökülerek arşivlenmiştir. Araştırmada, paydaşların adları hiçbir yerde geçmemiştir. Araştırmacı görüşmelerde paydaşları kendi inancı, önyargısı, kabulleri veya kurduğu hipotez doğrultusunda manipüle etmemiştir ve etik kurallara uygun şekilde araştırmayı yürütmüştür.

3.1.2. İç içe geçmiş tek durum deseni

Tekil durum çalışmalarından farklı olarak, çoklu durum çalışmalarında birden fazla vakadan veri toplayıp analiz etmek gerekir (Merriam, 2018). Birden fazla durumun söz konusu olduğu çalışmalar araştırmacıya, kendi içinde alt birimlere ayrılmış durumlar arasında karşılaştırma yapma olanağı verir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Modern fizik öğretim programındaki temel bazı kavramlarının öğrenilmesinde yaşanan sorunların nedenlerini araştırdığımız bu çalışmada FÖ, ÖA ve MÖ ile görüşmeler yapılmış, yarı yapılandırılmış sorularla paydaşların fikirlerini çok yönlü bir şekilde ortaya koymalarına olanak sağlamak için iç içe geçmiş tek durum deseni tercih edilmiştir. İç içe geçmiş tek durum deseninde tek durum içinde çoğu zaman birden fazla alt tabaka veya birim olabilir. Bu durumda birden fazla analiz birimi söz konusudur (Yin, 2008). Bu çalışmada üç farklı çalışma grubu yer almaktadır modern fizik öğretim programı uygulanmasında karşılaşılan sorunlar FÖ, ÖA ve MÖ'nün görüşleri bağlamında incelenmiştir.

3.1.3. Araştırmanın çalışma grubu

Çalışma grupları sırasıyla FÖ Türkiye'nin farklı sosyoekonomik ve kültürel coğrafyalarında, farklı türdeki ortaöğretim kurumlarında çalışarak deneyim kazanmış fizik öğretmenleridir, ÖA 2020-2021 eğitim öğretim yılında bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde fizik öğretmenliği lisans programında okuyan, modern fizik ve kuantum fiziği derslerini aynı üniversitenin fen edebiyat fakültesinde aldığını belirten, araştırma sırasında halen kuantum mekaniğinin kavramsal tarihi seçmeli dersine devam eden son sınıf öğrencisi öğretmen adaylarıdır. MÖ bir anadolu lisesinden 2021-2022

eğitim ğretim yılında mezun olan, herhangi bir lisans programına yerleşmemiş, yüksek ğretim kurumlar sınavına (YKS) hazırlanan ortaöğretim mezunu öğrencilerdir. Etik kurallar gereği paydaşların isimlerine yer verilmemiştir. MÖ; M1 ve M2, ÖA; A1, A2, A3, A4, A5, A6, FÖ; Ö1 ve Ö2 şeklinde kısaltmayla anılmıştır..

3.1.4. Veri toplama araçları

İç içe geçmiş her bir durumdan yani; FÖ, ÖA ve MÖ ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilere ilişkin bilgiler aşağıdaki gibidir.

3.1.4.1. FÖ ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler

Nitel verilerin toplanması aşamasında, FÖ ile lisanslı bir çevrimiçi telekonferans uygulaması üzerinden toplam bir saat bir dakika 12 saniye süren üç farklı görüşme yapılmış görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Kayıtlar birebir yazıya dökülmüştür. Görüşmelerde yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Ek 1’de görüşmede kullanılan sorular yer almaktadır.

3.1.4.2. ÖA ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler

ÖA ile seçmeli alan dersi olarak fizik eğitimi programında yer alan kuantum mekaniği kavramsal tarihi dersine araştırmacı, ders hocasının izni ve öğrencilerin gönüllülük esasına göre internet tabanlı harmanlanmış sınıf uygulaması öğrenme platformu üzerinden online derslere üç hafta devam etmiş ve paydaşlardan dersler sonunda araştırma sorularına yazılı yanıtlar vermeleri istenmiştir. Paydaşlar yine adı geçen internet tabanlı sınıf uygulaması üzerinden yanıtlarını göndermişlerdir. Ek 2A ve Ek 2B’de yazılı görüşme soruları yer almaktadır.

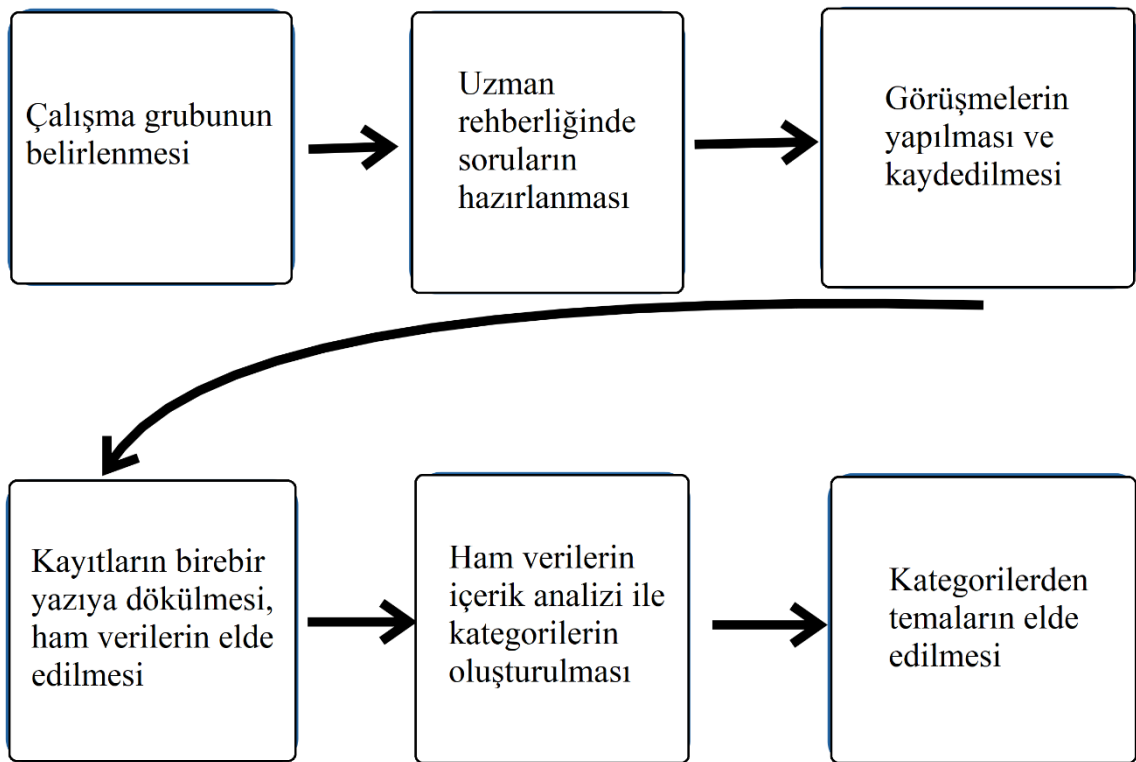
3.1.4.3. MÖ ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler

M1 ile yüz yüze yapılan görüşmelerin ses kaydı alınmış, M2 ile çevrimiçi lisanslı telekonferans uygulaması üzerinden yapılan ve her ikisi toplamda 17 dakika süren görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Görüşme kayıtları bire bir yazıya dökülmüştür. Ek 3’te görüşme soruları yer almaktadır.

3.1.5. Verilerin analizi

Patton (1990)'a göre tümevarımsal analiz özelden genele yapısıyla hipotez kurmaya benzer bir tematik analiz türüdür.

Miles ve Huberman (1994)'a göre içerik analizi tümevarımcı bir analiz türüdür ve araştırılan olgunun köklerine odaklanır. Merriam (2018)'e göre nitel veri analizi, nitel bulgular içindeki ilişkili veri parçalarını anlamlı bir bütün oluşturacak şekilde sınıflayarak tümevarımsal biçimde kategorileri yapılandırmaktır. Kategorilerin ilişkilendirilmesiyle temalar elde edilir.



Şekil 3.1. İçerik analiz sürecinin görseli

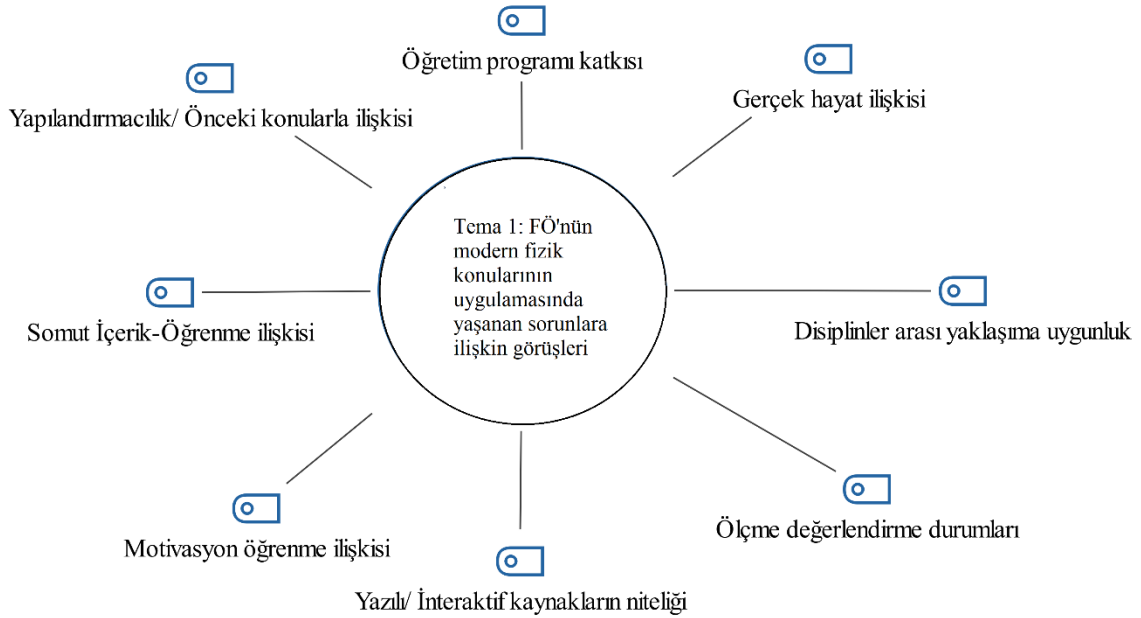
Çalışmada tümevarımsal analiz tekniği kullanılarak paydaşlarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin içerik analizi ile kategoriler elde edilmiştir. Paydaşlardan M1, M2, Ö1, Ö2 ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme kayıtları yazıya dökülmüştür. A1, A2, A3, A4, A5, A6'nın yarı yapılandırılmış soru testine verdikleri yanıtlar tekrar yazıya dökülmüş ve ham veriler elde edilmiştir. Nitel veriler analiz edilirken, uzman rehberliğinde, her bir paydaşın her bir soruya verdiği yanıtlar kategorilere ayrılmış, kategorilerden FÖ, ÖA ve MÖ'nün modern fiziğin uygulamasında yaşanan sorunlarla ilgili görüşleri temaları ortaya çıkarılmıştır.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın ham verilerin içerik analizi tümevarımsal analiz yöntemiyle nitel veri tabloları elde edilmiştir. Paydaşların verdikleri yanıtlar değiştirilmeden tablolara aktarılmıştır. FÖ ile yapılan görüşmelerde kullanılan araştırma soruları Ek 1’de, ÖA ile yapılan görüşmelerde kullanılan araştırma soruları Ek 2A ve Ek 2B’de, MÖ ile yapılan görüşmelerde kullanılan araştırma soruları Ek 3’te yer almaktadır.

4.1. FÖ ile Yapılan Görüşmelerin Nitel Veri Tabloları

Bu bölümde FÖ ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme kayıtları yazıya dökülmüş, uzman rehberliğinde yanıtlar kategorilere ayrılarak analiz için nitel veriler tablolar haline getirilmiştir. Şekil 4.1’de FÖ ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen kategoriler MAXQDA nitel veri analiz programı kullanılarak haritalandırılmış ve Tema 1 elde edilmiştir.



Şekil 4.1. FÖ ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen kategoriler ve tema

Şekil 4.1’de FÖ ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde, sorulara verilen yanıtlardan elde edilen kategoriler ve kategorilerden elde edilen tema görülmektedir. MAXQDA nitel veri analiz programına görüşme kayıtları işlenmiş, her bir kategori, paragraflardaki ilişkili cümlelerle program aracılığıyla ilişkilendirilerek

tanımlanmış ve kategori haritaları elde edilmiştir. FÖ ile yapılan görüşmelerden elde edilen kategoriler bilişsel alan ve duyuşsal alan öğrenmelerini kapsamakta, kaynakların ve öğretim programının niteliği, içeriğin doğası, yapılandırıcılık, kavramsal öğrenme, disiplinlerarası iş birliği, öğrenci motivasyonu, ölçme değerlendirme ve gerçek hayatla ilişkilendirmenin öğrenmeye etkileri başlıkları altında modern fizik konularının uygulamasında yaşanan sorunların fizik öğretim programı bağlamında incelenmesinde öğretmen görüşleri hakkında fikir vermektedir.

4.1.1. FÖ'nün Soru 1'e Yanıtları (Bkz. Ek 1)

Tablo 4.1'de Ö1'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler yapılandırıcılık/ önceki konularla ilişkisi, gerçek hayat ilişkisi ve öğretim programı katkısı şeklindedir.

Tablo 4.1. Ö1'in Soru 1'e Yanıtları

Paydaş	Yapılandırıcılık/ Önceki konularla ilişkisi	Öğretim programı katkısı	Gerçek hayat ilişkisi
Ö1	Biz gözlem çerçevelerinden ne zaman bahsediyoruz 11. Sınıfta mesela bağıl harekette bahsediyoruz değil mi? Mesela bağıl hareketle ilgili olarak orada görelilik olayı mesela orada hafiften bir girilebilirdi, bizim bakış açımız belirtilebilirdi.	Özel göreliliğin daha önceki sınıflarda örnek olaylarla açıklanması belki bizim için çok çok daha faydalı olurdu çünkü özel görelilik deyince çocuk bir şaşırıyor... Göre bana göre sana göre buradaki göre mesela Einstein'ın bahsettiği gözlem çerçeveleri şimdi modern fizik direkt olarak çat diye 12. Sınıfta veriliyor ama dediğim gibi öğretim programına uygun yerlere küçük sıkıştırmalar yaparak daha öncesinden biz bunu yerleştirebilirdik. Farkındalık hazır bulunuşluk süreci gibi bir şey düşünelim. Bunu yapabiliirdik.	Günlük hayatta kullandığımız pek çok cihazın mesela sağlık alanında yazıyoruz oraya değil mi? Sağlık alanında neleri koyuyoruz mesela MR cihazı görüntüleme cihazı değil mi? Şimdi mesela bunlar çok daha öncesinde seviyeye ve anlatım tarzına göre 8. Sınıftan itibaren çok rahat anlatılabilecek şeyler. Fotoselli devrelerden bahsediyoruz fotoelektrik olaydan bahsediyoruz kesilme potansiyelinden bahsediyoruz şimdi bu öğrencinin zaten günlük hayatta karşılaştığı bir şey. Zaten biz nasıl anlatıyoruz hocam kitapta görseli var değil mi? Orada bir hastanın yatıp MR cihazı içinde görüntülenmesi dokunun zarar görüp görmediği bunlar söyleniyor. Veya Röntgen çekilecek kolu kırık bu çocuk bununla 12.sınıfa kadar karşılaştığına 8.sınıfta bunun pratiği çok rahat verilebilir.

Tablo 4.1'de paydaş 11. sınıftaki bağıl hareket konusu ile özel göreliliği ilişkilendirmiş, görüntüleme cihazları ve elektronik devre elemanlarının günlük hayat kullanımlarından söz ederek sarmal yapı önermiştir. Modern fizik kavramlarının daha erken sınıflarda günlük hayattaki uygulamalardan örnekler vererek öğretim programlarında yer almasını önermiştir.

Tablo 4.2'de Ö2'nin yanıtlarından elde edilen kategoriler öğretim programı katkısı ve gerçek hayat ilişkisi şeklindedir.

Tablo 4.2. Ö2'nin soru 1'e yanıtları

Paydaş	Öğretim programı katkısı	Gerçek hayat ilişkisi
Ö2	Bütün modern fizik öğretim programı 12. sınıfta yığılmış durumda bana göre bu yığılmanın olumsuz etkileri olduğunu düşünüyorum. 12. sınıftaki modern fizik konularının 11 sınıfa alınması taraftarıyım 11. sınıfta 2 konu var o da boğucu hale geliyor bana göre sürekli işlem modern fizikte biliyorsun sözel ve analitik konularda var bence 11. sınıfın sonuna alınması bazı konuları temel konuların alınması bana göre daha uygun daha olumlu etkileri olacağını düşünüyorum.	Tabi alan seçimi daha erken yapılırsa sarmal Yapı çok çok daha iyi oturtulur. Ama 9 ve 10 ortak olunca (zorunlu olmasından bahsediyor) sarmal yapıya çok dokunamıyoruz.

Tablo 4.2'de Ö2'nin fizik öğretim programında modern fizik kavramlarının 11. sınıftan itibaren yer almasının uygun olacağını, fakat sarmal yapı içinde daha erken sınıflarda ele alınmasının uygun olmadığını düşündüğü görülmektedir. Öğrencilerin 10. Sınıfın sonunda alan seçimini sarmal yapı açısından değerlendirerek, gerçek hayat durumunun öğretim programı uygulamasına getirdiği bir dezavantaj olarak görmektedir.

4.1.2. FÖ'nün Soru 2'ye Yanıtları (Bkz. Ek 1)

Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'te Ö1'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Bu kategoriler yapılandırmacılık/ önceki konularla ilişkisi, ölçme değerlendirme durumları, öğretim programı katkısı, gerçek hayat ilişkisi ve disiplinlerarası yaklaşıma uygunluk şeklindedir.

Tablo 4.3. Ö1'in Soru 2'ye Yanıtları

Paydaş	Yapılandırıcılık/ Önceki konularla ilişkisi	Gerçek hayat ilişkisi
Ö1	Öğrenci mesela sadece 12. Sınıf için söylüyorum kuantum fiziği deyince bir kere parçacıklarla ilgili bir kısmımız var ne yapıyoruz temel parçacık proton nötron elektron diye senelerce öğretiyoruz 12. Sınıfa gelince protonun daha küçük parçaları varmış, müon varmış onu görüyor tao nötrinolar varmış diyor. Bizim fizik diyor ki madde yoktan var edilemez. Sen tutuyorsun modern fizik içinde Higgs alanından bahsediyorsun ışık parçacığı fotona bile kütle kazandırabilecek hani kütle yoktan var edilemiyordu?	Öğrenci eğer fizik bölümü okuyacak ise veya kimya bölümü okuyacak ise üniversitede öğretilen hepsini öğretilen hiç sıkıntı yok. 12. sınıf için bence biraz ağır. Bence biraz fazla... Şimdi ben mesela gamayı anlatırken çok komik biliyorsun sinemalarda yeşil dev var nedir o işte Dr. Banner'ın çok fazla gama ışınına maruz kalıp yeşil deve dönüşmesi... Oğlum diyorum eğer öyle bir şey olsaydı Hiroşima ve Nagazaki'de milyonlarca insan yeşil deve dönüşürdü öyle bir şey yok gama ışını son derece tehlikelidir. Çocuklar radyoaktif ışının rahatsız edici ve öldürücü olduğunun farkında bile değil. Mesela diyorum Röntgen ışını ya da X ışını dediğimiz olay veya salınımlar sonucu ortaya çıkan ışınlar biliyorsunuz Pierre Curie ve Marie Curie var Marie Curie dünyanın işte en tanınmış bilim kadını peki neden öldüğünü biliyor musunuz? Masanın ortasına radyoaktif çekirdeği koyup onun üzerinde araştırmalar yaptığı için... Radyoaktiviteden nasıl korunacağı öğretilmesi lazım özellikle bireysel olarak sağlık için neden evinde mikrodalga fırın çalışırken ki biz konuyu anlatırken ne diyoruz mikrodalga fırın çalışırken yanında durmayın. Özellikle bilinçli doktorlar bile saç kurutma makinasının çok fazla kullanılmamasını tavsiye eder. Yayıdığı ışınlardan dolayı... İşte olay bu. Bu konu günlük hayatla özellikle sağlık açısından da ilişkilendirilebilir çünkü günümüzde artık istediğimiz kadar hassasiyet göstersek bile cep telefonlarının hayatımıza girmesi bile olumsuz etkiliyor öğrencilerin erken yaşlarda bu konuda bilinçlendirilebileceği rahatlıkla anlatılabileceği bir konu bence...

Tablo 4.3'te Ö1 yapılandırıcılık bağlamında önceki öğrenmelerin yeni öğrenmeler üzerindeki etkisine, gençler arasında yaygın izlenen filmlerde bazı kavram yanlışları oluşturan durumların varlığına, geçmişteki bilim insanlarının çalışmalarına ve radyasyonun yıkıcı etkilerine vurgu yapmış, gerçek hayattan örneklerle radyoaktivitenin zararlarından söz etmiştir.

Tablo 4.4. Ö1'in Soru 2'ye Yanıtları 2

Paydaş	Disiplinlerarası yaklaşıma uygunluk	Öğretim programı katkısı	Ölçme değerlendirme durumları
Ö1	Eğer üzerinde ciddi bir şekilde duracaksak bunun bilgisi daha önce verilmeli mesela 9. Sınıf 10. Sınıf kimya dersinde de mesela bu kimyayla beraber gidecek orada da atomun temel parçacıklarının proton nötron olmadığı tamam elektron olduğu bunları oluşturan daha küçük parçacıklar belki bir sezdirilebilir. Temelde bu konu bana göre kimyanın konusu... Özellikle 9 ve 10'da yerleştirilmesi gerekiyor hatta kimya öğretim programına bakın ilişkilendirilebilecek bir yer varsa ortak bir yer varsa orada da değinilebilir.	Şimdi daha küçük parçacıklar olabileceği 9. 10. Sınıfta söylenebilir. Şimdi Higgs bozonuyla ilgili en azından detaylı bilgi vereceksek araştırılıyor diyelim. Çok net bir bilgi vermeyelim bana göre ağır. Tamam temel parçacıkların daha küçük parçacıklardan oluştuğunu bilsin. İsimlerini bilsin. Ama bununla ilgili çok detaya girmeyelim. Bu konu bu adama bence 9. Sınıf seviyesinde mutlaka anlatılmalı en azından o sınıf seviyesinde radyoaktiviteye karşı bir bilinç oluşturulmalı hatta konu biraz daha açılıp sıcak cisim ışımasından hafiften bahsedilip her sıcak cismin belli bir derecede radyoaktif ışıma olduğunu bence daha erken sınıflarda anlatılmalı...	Ben bu öğretim programında o parçacıklarla ilgili ne yapıyorum? Soru soruyorum. Kuarklar bağlar hadronlar bozonlarla ilgili soru soruyorum. Bu adam bunları gördüğü zaman zaten ne oluyorum falan oluyor.

Tablo 4.4'te paydaş atomaltı parçacıklarla ilgili önceki öğrenmelerin modern atom teorisinde olumsuz transfer etkisinden söz etmiştir. Kimya dersi öğretim programı ile fizik dersi öğretim programındaki ortak konuların varlığından söz ederek radyoaktivite ve atom modelleri konularının kimya dersinde yer almasının uygun olacağını düşündüğünü belirtmiştir. Radyoaktivite'nin zararları konusunda erken sınıflarda bilinç oluşturulması gerektiği düşüncesini yinelemiştir.

Tablo 4.5'te Ö2'nin yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler öğretim programı katkısı, disiplinlerarası yaklaşıma uygunluk ve gerçek hayat ilişkisidir.

Tablo 4.5. Ö2'nin Soru 2'ye Yanıtları

Paydaş	Öğretim programı katkısı	Disiplinlerarası yaklaşıma uygunluk	Gerçek hayat ilişkisi
Ö2	<p>Biraz daha sade hale getirilse iyi olur aslında nasıl modern fiziğin diğer konularını sade bir şekilde vermişse çok abartılı gibime geliyor yine değinmeli uzak kalmamalı günümüz çağına ama biraz abartılı buluyorum, lise öğretim programına çok uygun bulmuyorum. Komple çıkarılması taraftarı değilim nasıl Heisenberg ilkesini çok sade bir şekilde ya da Schrödinger'i sade bir şekilde anlatmışsa aynı şekilde uygun durumları anlatabilir sadeleştirilebilir. Heisenberg belirsizlik ilkesi çok sade verilmiş biraz daha genişletilmeli öğretim programında çok az değinmiş bir iki cümle kullanmış net bir şekilde anlaşılıyor. Daha önce biliyorsun 9. Sınıfta kuantum fiziği konuları vardı. Heisenberg belirsizlik ilkesi bu kadar sade değildi iyi bir şekilde anlatıyordu yalnız orada. Bana göre 11. Sınıfta aktarılacak konuların kuantum fiziği ile ilgili başlaması tavsiyemdir yani buda bana göre işin içine alınabilir. Belki kuantum fiziği ile ilgili mesela ne eklenebilir modern fizik tünelleme olayı olabilir.</p>	<p>Heisenberg belirsizlik ilkesi belki bir konuyla birleştirilebilir. Bu zaten atom modelini anlatmak için kullanmış kuantum fiziği ile birleştirmesi gerekiyor bana göre kuantum fiziği ile ilgili de elektronun çift yarık deneyi ile birlikte daha açıklayıcı bir şekilde anlatsa hem kapsamı genişlemiş olur benim düşüncem. Radyoaktivite kala da bilir gide de bilir kimyacılar ne kadar anlatıyor baya bir anlatıyorsa devamını da getirebilir diye düşünüyorum. Oradaki daha detaylıysa aslında oraya aktarılması daha münasip bence...</p>	<p>En çok sıkıntı atom altı parçacıklarda yaşanıyor.</p>

Tablo 4.5'te Ö2 öğretim programında Heisenberg belirsizlik ilkesi gibi temel bazı kavramlar için basitleştirme ve atom modelleri gibi konularla ilişkilendirerek verilmesi, Radyoaktivite gibi bazı konuların kimya dersi ile disiplinlerarası iş birliği içinde yürütülmesi gerektiğini düşündüğü görülmektedir. Gerçek hayat durumu olarak öğrencilerin atomaltı parçacıkları öğrenirken sıkıntı yaşadığı şeklinde gözlemini paylaşmıştır.

4.1.3. FÖ'nün Soru 3'e Yanıtları (Bkz. Ek 1)

Tablo 4.6.'da Ö1'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler yazılı/ interaktif kaynakların niteliği, ölçme değerlendirme durumları ve gerçek hayat ilişkisidir.

Tablo 4.6. Ö1'in Soru 3'e Yanıtları

Paydaş	Yazılı/ İnteraktif kaynakların niteliği	Ölçme değerlendirme durumları	Gerçek hayat ilişkisi
Ö1	<p>Şimdi ders kitaplarına baktığımızda ben kendim inceledim 2 yıldır 12. Sınıf anlatıyorum sadece 12. Sınıf çalışıyorum. Bana kalırsa 12. Sınıf kitabı tamamen yeterli. Pek çok öğretmen şunu söylüyor kitaptaki örnek sayısı az bunun için zaten EBA'yı oluşturmuş adam... EBA'da bunun gibi...</p> <p>EBA AKADEMİK var çok fazla şey var... Burada esas dikkat edilmesi gereken şu benim bireysel olarak söylemek istediğim biz EBA'dan ne zaman soru indirsek maalesef farklı bir kaynağın, farklı bir kitabın telifsiz fotokopisi telifsiz sorularıyla karşılaşılıyor... Bizim başımıza çok geldi bu... ben o yüzden artık EBA'dan bir şey ekleyip yani bir yayın evi görse bunu ciddi manada şey yapabilir. EBA'yı bu şekilde zenginleştirmek bence son derece yanlış... Nitelsiz bir iş herkes 1 tane soru yazsa zaten özgün olacak.</p>	<p>Biz özellikle çok fazla kaynak kitap kullanıyoruz bunların bir kısmı ÖSYM tarzında sorular bir kısmı geçmişten gelen klasik sorular... şimdi ÖSYM sınav soru tarzını birkaç sene önce değiştirdi hatta yine değişecek açık uçlu soru koyacaktı falan enteresan bir kaynak problemi yaşıyoruz. Eğer EBA'yı gerçekten özgünleştirmek istiyorlarsa okuldaki zümre başkanlarından senelik 20 30 soru kaç tane fizik öğretmeni var 50 tane zümre başkanı bulsanız 30'ar tane soru istesiniz etrafınızdaki okullara söyleyiniz...</p>	<p>Bir komisyon kurup nasıl kitap yazma komisyonu varsa EBA'daki bu interaktif öğelerin yeterliği ve özgünlüğü ile ilgili bir komisyon kurup sorular bu şekilde incelenip yayınlanır gerekirse belki para ödülü de verilir artık bu sistemin içerisine kalmış bir şey bilmiyorum... Ne zaman indirsek yani bir kirlilik söz konusu. Orası mesela düzenlenebilir. Böylelikle ders kitabı bir taraftan EBA, EBA AKADEMİK bir taraftan öğrenci desteklenebilir. Bizim problemimiz birazda takiple alakalı aslında maalesef veliden bu konuda hiçbir destek bulamadığımız için takipte edemiyoruz. Biz kendimizde öğrenci sayısı çok fazla kalabalık sınıflardan dolayı çok fazla takip edemiyoruz benim bir iki defa şahsi olarak başıma geldi o yüzden EBA'dan çocuklara çok fazla ödev vermek istemiyorum... özellikle online eğitim döneminde karşılaştık maalesef.</p>

Tablo 4.6'da Ö1'in yazılı ve interaktif kaynakların niteliği hakkında düşünceleri yer almaktadır. Ö1 ders kitabını yeterli bulmaktadır ancak interaktif soru kaynaklarının güncellenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Telif konusundaki yasal çekincelerinden, kaynakların nitelikli hale nasıl getirilebileceğinden, veli öğretmen öğrenci ilişkisinin eğitsel faydasından söz etmiştir.

Tablo 4.7’de Ö2’nin yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler yazılı/ interaktif kaynakların niteliği, ölçme değerlendirme durumları ve gerçek hayat ilişkisidir.

Tablo 4.7. Ö2’nin Soru 3’e Yanıtları

Paydaş	Yazılı/ İnteraktif kaynakların niteliği	Ölçme değerlendirme durumları	Gerçek hayat ilişkisi
Ö2	Ders kitaplarına daha önce bakmışlığım var diğer platformları da değerlendirecek olursam mesela EBA hiç uygun değil. Çok eski öğretim programlarından kalma ve sorular öğretim programımıza hiç uygun değil. Büyük ihtimal ara ara belki vardır EBA akademikte demek ki 10. Sınıf öğretim programında bir sıkıntı varsa EBA Akademiği incelemedim ama normal EBA’yı incelediğimde çok kurcaladım sorularını hiç uygun değil çok eskiden kalma ta vitamin döneminden kalma... Bir önceki değil belki ondan iki önceki öğretim programına uygun hazırlanmış.	Ders kitabındaki sorularda sıkıntı görmüyorum sadece soru eksikliği görüyorum ben. Yok hazırladığı testin kapsam geçerliliği var ama biraz daha birkaç test daha konulabilir gibime geliyor.	EBA akademik için söyleyecek olursam onda da biraz sıkıntı vardı ama ben modern fizik içeriğine bakmadım mekanikle ilgili kısma bakmıştım. Mesela TYT’sine (9. ve 10. sınıf öğretim programını kastediyor) bakmıştım elektrik akımı konusunda elektrik akım yoğunluğunu anlatmış ne alakası var öğretim programımıza hiç girmemiş bir şey...

Tablo 4.7’de Ö2 yazılı ve interaktif kaynakların niteliğini değerlendirmiş, ders kitabının uygun olduğunu fakat soru sayısının az olduğunu ifade etmiştir. İnteraktif kaynaklar için incelediği kadarıyla öğretim programına uygun olmadığını ve güncellenmesi gerektiğini düşünmektedir. Öğretim programındaki konu ve kazanımlara uygun olmayan interaktif kaynak içeriklerini gerçek hayat durumunun uygulamaya getirdiği bir dezavantaj olarak örnek vermiştir.

4.1.4. FÖ'nün Soru 4'e Yanıtları (Bkz. Ek 1)

Tablo 4.8'de Ö1'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler yapılandırmacılık/ önceki konularla ilişkisi, motivasyon öğrenme ilişkisi ve öğretim programı katkısıdır.

Tablo 4.8. Ö1'in Soru 4'e Yanıtları

Paydaş	Yapılandırmacılık/ Önceki konularla ilişkisi	Motivasyon öğrenme ilişkisi	Öğretim programı Katkısı
Ö1	<p>Özellikle kırılma konusunda dikkat edersen ışığın ortalama hızının düştüğünden bahsediyor. Değil mi? Hem ışık hızı böyle bir hızdır diyorsun hem de cam ortamındaki hızı ile su ortamındaki hızı birbirinden farklıdır gibi bir ifade çıkıyor. Onu da oraya küçük bir cümle şeklinde aşağıda yazıyorlar ortalama hızının düşmesinden dolayı aslında ışık hızı hiç değişmiyor falan diyor (Bohr atom modeliyle ilgili). Bu bizim öğretme yöntemimizin yanlış olmasından da kaynaklı olabilir. Konu çok iyi anlaşılın diye biz belki yörengeleri çizerek başladık bu işe bilmiyorum biz bunu öğrettik çünkü bende bu şekilde öğrendim belki ilk öğretilen adamda bu şekilde öğrendiği için böyle. Ben orada MR görüntüleme cihazının çalışma mantığını anlatıyorum o matematik çözüyor. Ciddiye almıyor iplemiyor bile. Halbuki az önce söylediğimiz gibi hayatının belki de doğumundan o yaşa kadar pek çok yerde karşısına çıkıyor.</p>	<p>Bence özellikle modern fiziğin bazı konuları 12. Sınıf öğrencisine hiç verilmeden direk şutlanmalı. Özellikle Bohr atom yarıçapı... Hidrojenle yaptığı çalışmalar. Yani tamam söyle Bohr bu çalışmaları yapmış ama o kadar Bohr yarıçapının hesaplanması enerji vs. o kadar hesaba gerek yok diye düşünüyorum. Yoksa atom adam için ciddi bir problem oluyor ki düşünün H için tamam güzel tek elektronlular için gayet güzel yavrum demir için yap o zaman. O tutmuyor o zaman niye? Öğrenci maalesef modern 12. Sınıfın modern fizik konusuna geldiği zaman sözel bu diyor. Bitti. Çalışmayı da istemiyor nerede eksiki var gidiyor alternatif akım soruları çözüyor momentte torkta eksiki varsa hatırlamaya çalışıyor konusunu tekrar edeyim diyor. Özellikle modern fiziğin uygulama alanlarını anlatırken çocuk kitap çıkartıp matematik çözüyor.</p>	<p>Az önce bahsettiğim konu özellikle atomun yapısıyla ilgili bir sıkıntı yaratıyor. Öğrencinin kafasında çok fazla soru işareti oluşturmaması için bu konu hafifletilerek daha önceki sınıflarda verilirse en azından çocuk hayatındaki klasik fizikle modern fiziği ayrı yerlere koyabilir. Bohr'un bu kadar üstünde durularak öğretilmesinin ben amacını anlayamadım. Detayına girerek. Modern atom teorisinin temeli ise o şekilde verelim. İnce hesaplara gerek yok. Güncellenip daha rahat bir şekilde bence öğrenciye daha erken seviyelerde verilebilir bazı konular.</p>

Tablo 4.8’de Ö1 öğretim programında işlem yoğunluğunun sadeleştirilmesi gerektiğini, modern atom teorisinin basit düzeyde erken sınıflarda verilmesinin yeni öğrenmeler için olumlu sonuçlar doğurabileceğini ifade etmiştir. Modern fizik kavramlarının sınav sürecine denk düştüğünü, YKS’de fazla soru gelmeyen kısım olduğunu vurgulamış, bu durumun öğrenme motivasyonuna etkisine dikkat çekmiştir. Bohr atom modelinin Heisenberg belirsizlik ilkesini sağlamadığı halde modern atom teorisi konusunun başlangıcı olarak verilmesi örneğiyle modellemenin kavram yanılığını doğurmayacak şekilde seçilmesi gerektiğini düşündüğünü ifade etmiştir.

Tablo 4.9’da Ö2’nin yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler yapılandırmacılık/ önceki konularla ilişkisi, somut içerik-öğrenme ilişkisi, gerçek hayat ilişkisidir.

Tablo 4.9. Ö2’nin Soru 4’e Yanıtları

Paydaş	Yapılandırmacılık/Önceki konularla ilişkisi	Somut İçerik-Öğrenme ilişkisi	Gerçek hayat ilişkisi
Ö2	Işıklı devam edelim ışık demişken ışık doğrusal yolla yayıldığıyla ilgili ortaokulda böyle öğreniyorlar 5. Sınıf olması lazım. Orada bir sıkıntı yaşıyor. Özel görelilikte biliyorsun jeodezi şeklinde yayılıyor bunula ilgili başka bir örnek verelim uzay araçları ile ilgili onlarla da uzay ortamında maddesel bir ortam olmadığı için doğrusal yolla yayıldığını düşünüyor öğrenciler. Bu hem normal mekanik konusu hem de özel görelilik konusu diyebiliriz aslında onlarda yörüngelerinde doğrusal yolla yayılmıyorlar uzay zaman bükülebiliyor bazı kütleler tarafından. Normal kütle çekim kanunu ile de açıklanabilir.	Kavramları gözlemek... Bizim bile gözlemleyemediğimiz bir olay olduğu için birçoğunda kavram yanılığı oluşuyor.	Işık hızı geçilebilir, ışığın boşluktaki hızı geçilemez demesi lazım. Mesela camdaki hızını geçebiliriz, sudaki hızını geçebiliriz örnek verecek olursak Çerenkov oluşması nükleer reaktörlerdeki Çerenkov oluşması elektronlar ışık hızını geçmiştir ve ışımaya yapar mavi renk...

Tablo 4.9’da Ö2 nükleer reaktörlerde ve laboratuvarlarda yapılan gözlemlerin (Çerenkov ışması) derslerde örnek gösterilerek gerçek hayat ilişkisinin kurulabileceğini ve içeriğin somutlaştırılabileceğini böylece kavram yanılıklarının azalabileceğini düşündüğünü ifade etmiştir. Optik konusuyla ilgili ilköğretim yıllarından gelen kavram yanılığından söz etmiş, ışığın farklı ortamlarda hızının değiştiğine vurgu yapmış ve ışık hızı geçilemez ifadesinin eksik yapılandırılmış olduğunu, ışığın boşluktaki hızı geçilemez şeklinde düzeltilmesi gerektiğini düşündüğünü ifade etmiştir.

4.1.5. FÖ'nün Soru 5'e Yanıtları (Bkz. Ek 1)

Tablo 4.10'da Ö1'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler öğretim programı katkısı ve gerçek hayat ilişkisidir.

Tablo 4.10. Ö1'in Soru 5'e Yanıtları

Paydaş	Öğretim programı katkısı	Gerçek hayat ilişkisi
Ö1	Burada modern fiziği parçalamamız gerek. Az önce bahsettiğimiz modern fiziğin uygulama alanları 8. Sınıf bir öğrencinin günlük hayatta rahatlıkla karşılaşılabileceği ortamlar oluşturduğu için belki 8. Sınıfta verilebilir. Öğrencinin hazır bulunuşluk seviyesine göre radyoaktivite görüntüleme sistemleri çok daha erken yaşlarda verilmesi taraftarıyım. Aynı şekilde öğretim programının buradaki özellikle temel parçacıklarla ilgili teorik kısmının bir kısmı verilsin kimya ile ilgili olarak da hangi zaman veriliyorsa orada bir bahsedilsin kimya da benzer şekilde aynı şeylerden bahsedilsin ama az önce verdiğimiz örnekteki gibi Bohr yarıçapının hesaplanması... (yüksek öğretimde derinleşsin) bence orada girilsin.	Özellikle görüntüleme cihazları çünkü köyde de yaşayan bir öğrenci olsa şehirde de yaşayan bir öğrenci olsa internet imkânı olan ya da olmayan bir öğrenci olsa bu insan hayatında o yaşa kadar bir hastaneye bir sağlık ocağına bir yerlere gitmiştir. Sağlık problemiyle ilgili bir şeyler duymuştur. Bence onlar orada verilebilir. Rahatlıkla verilebilir. Karşımızdaki insanın günlük hayattaki radyoaktif tehlikelere karşı bilinçlenmesi konusunda yani bilinçli bir birey haline gelmesi gerek. Bugün hangi hastaneye giderseniz gidin Röntgen odalarına yaklaşılmasını gerektirdiği yani bunu görüyorsunuz biz bunu hep yapıyoruz ve yaşıyoruz bunun içerisinde bundan uzak durmamız gerektiği daha erken yaşlarda daha erken sınıflarda mutlaka verilebilir.

Tablo 4.10'da Ö1 sağlıkta görüntüleme cihazlarının modern fiziğin uygulama alanları konusuna girdiğini ve gerçek hayat ilişkisinin erken sınıflarda buradan kurulabileceğini, ayrıca Bohr atom modeli ile ilgili detaylı hesaplamalara yüksek öğretimde yer verilmesinin uygun olacağını düşündüğünü ifade etmiştir.

Tablo 4.11'de Ö2'nin yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategori öğretim programı ilişkisidir.

Tablo 4.11. Ö2'nin Soru 5'e Yanıtları

Paydaş	Öğretim programı katkısı
Ö2	Ufaktan sekizinci sınıfta bahsedilse iyi olur. Genel kültür şeklinde son konu olabilir hatta sade bir şekilde birkaç konusunu ele alabilir çok fazla da gerek yok. Mesela klasik fizikle modern fizik ayrımıyla ilgili giriş yapabilir yani makro boyutlar, mikro boyutlar çok ufak düzeyde yani. Yoğunluğu orta öğretimde olması gerekiyor.

Tablo 4.11'de Ö2 modern fizik konularının bazı kavramlarının ilköğretimden başlanarak verilebileceğini ifade etmiş, örnek olarak makro evren ve mikro evren

kavramlarından genel kültür oluşturacak şekilde temel kavramsal düzeyde ilköğretimde bahsedilebileceğini düşündüğünü belirtmiştir.

4.2. FÖ ile Yapılan Görüşmede Elde Edilen Nitel Verilerin Karşılaştırılması

FÖ ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda elde edilen kategoriler karşılaştırma tablolarına işlenmiştir. Ö1 ve Ö2'nin araştırma sorularına verdikleri yanıtlardan elde edilen kategoriler ve FÖ'nün kategorilere katılma durumları tablolar halinde verilmiştir.

4.2.1 FÖ ile yapılan görüşmelerde elde edilen kategorilere Ö1 ve Ö2'nin katılma durumları

Yapılan görüşmelerde oluşturulan kategorilere FÖ'nün katılma durumları gösterilmiştir.

Tablo 4.12. FÖ'nün Kategorilere Katılma Durumları

FÖ'nün yanıtlarından elde edilen kategoriler	Paydaşlar	
	Ö1	Ö2
Motivasyon öğrenme ilişkisi	✓	X
Yapılandırıcılık/ önceki konularla ilişkisi	✓	✓
Yazılı/interaktif kaynakların niteliği	✓	✓
Gerçek hayat ilişkisi	✓	✓
Disiplinlerarası yaklaşıma uygunluk	✓	✓
Somut içerik öğrenme ilişkisi	✓	✓
Ölçme değerlendirme durumları	✓	✓
Öğretim programı katkısı	✓	✓

Tablo 4.12'de paydaş yanıtlarından elde edilen kategoriler verilmiş ve FÖ'nün kategorilere katılıp katılmama durumu işaretlenmiştir. Her iki paydaş da öğrenmede somutlaştırmanın, disiplinlerarası iş birliğinin, ölçme değerlendirmenin önemini belirtmiş, ders kitaplarını ve interaktif kaynakların niteliğini değerlendirirken benzer yorum ve önerilerde bulunmuşlardır.

4.2.2. FÖ ile yapılan görüşmelerden elde edilen kategorilerin karşılaştırılması

Ö1 ve Ö2'nin yanıtlarından yola çıkılarak hazırlanan karşılaştırma tablosu aşağıdadır. Önceki kısımda öğretmen görüşleri olduğu gibi tablolara alınmış burada görüşlerden elde edilen kategoriler tabloya kaydedilmiştir.

Tablo 4.13'te paydaş yanıtlarından elde edilen kategoriler gösterilmektedir. Bunlar öğretim programı katkısı, yapılandırmacılık/önceki konularla ilişkisi, yazılı interaktif kaynakların niteliği ve gerçek hayat ilişkisi şeklindedir.

Tablo 4.13. FÖ ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Kategorilerin Karşılaştırılması

Paydaş	Öğretim programı katkısı	Yapılandırmacılık/ önceki konularla ilişkisi	Yazılı/interaktif kaynakların niteliği	Gerçek hayat ilişkisi
Ö1	Sarmal yapı uygun görülmektedir. Konular ilköğretim son kademedan başlanmalı ve üst sınıflarda derinleştirilerek verilmelidir. Sayısal bölüm tercih etsin ya da etmesin teknoloji çıktılarını tüketen her bireyin modern fiziğin uygulama alanları (MR, Röntgen vb.) hakkında asgari genel kültüre sahip olması gerekir.	Öğrencilere modern fiziğin günlük hayat problemleriyle ilişkili olduğu hissettirilmeli, görüntüleme cihazları, filmler, bilgisayar oyunları gibi kendi günlük hayat deneyimlerinden başlayarak modern fizik kültürü ve bilinç oluşturulmalıdır.	Ders kitabı konu anlatımı, gerçek hayat durumları ile ilişkilendirme ve soruların kapsam geçerliği açısından hedeflere uygundur. İnteraktif kaynaklarda sorular özgünleştirilmelidir.	Gerçek hayat ilişkisi radyasyonun olumsuz etkileri hakkında bilinç oluşturmaya odaklanmaktadır. Öğrencilere kavramlar, popüler film (Yeşil Dev Hulk vb.) Ve bilgisayar oyunlarından aşına oldukları içerik ile ilişkilendirilerek verilmelidir.
Ö2	Sarmal yapı uygun görülmemektedir.12. sınıfın son dönemine sıkıştırılan öğretim programı, 11. Ve 12. Sınıflarda sarmal yapı olmaksızın dağıtılmalı ve ders saati artırılmalıdır. Modern fizik, öğrenciler alan seçimi yapmadan önce ortak fizik öğretim programında makro ve mikro sistemlerin varlığı şeklinde işlenmeli, derinlemesine 11. Sınıfta girilmelidir. Fen alanına yönelmeyecek öğrencilere zorunlu fizik dersinde soyut ve karmaşık doğasından dolayı modern fizik gösterilmemelidir.	Konular işlenirken (Cherenkov ışınması ile ışıkta doppler etkisi, maviye kayma ve ışığın ortamda ilerleme davranışı vb.) bilim insanlarının ve bilim merkezlerinin çalışmalarına vurgu yaparak araştırma ve transfer sağlanmalıdır.	Ders kitabı konu anlatımı ve soruların kapsam geçerliği açısından hedeflere uygundur. Soru sayısı artırılmalıdır. İnteraktif kaynaklarda konu anlatım videoları öğretim programına uygunluk noktasında gözden geçirilmelidir.	Gerçek hayat ilişkisi orta öğretimde alan seçimine, araştırma merkezlerinin popüler çalışmalarını ile öğretim programı ilişkisi kurmaya odaklanmaktadır.

Tablo 4.13'te paydaşların öğretim programında modern fiziğin daha erken sınıflarda ele alınmasının uygun olacağını düşündüklerini ifade etmiştir. Her iki paydaş, öğretim programı katkısına vurgu yapmıştır. Paydaşlar önceki öğrenmelerin ve somutlaştırmanın yapılandırıcılıktaki öğrenme sürecine olumlu katkısından söz etmiştir. Gerçek hayat ilişkisi kurmanın önemi ve kaynakların niteliği konusunda ortak görüşler ifade etmişlerdir.

Tablo 4.14'te paydaş yanıtlarından elde edilen kategoriler gösterilmektedir. Bunlar disiplinlerarası yaklaşıma uygunluk, somut içerik-öğrenme ilişkisi, ölçme değerlendirme durumları, motivasyon öğrenme ilişkisi şeklindedir.

Tablo 4.14. FÖ ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Kategorilerin Karşılaştırılması 2

Paydaş	Disiplinlerarası yaklaşıma uygunluk	Somut içerik-öğrenme ilişkisi	Ölçme değerlendirme durumları	Motivasyon öğrenme ilişkisi
Ö1	Modern atom teorisi dışındaki içerik, detaylara ve matematiksel bağıntılara boğmadan temel düzeyde ele alınmalıdır (Bohr atomu). Radyoaktiflik kimya dersi ile eşgüdüm içinde götürülmeli, hesaplara girilmemeli, ışınların çevre ve insana olumsuz etkileri üzerine yoğunlaşılmalıdır.	İlköğretim fen dersinde basit düzeyde verilen içerik kavram yanlışlığına sebep olmaktadır. Modern fizik konularının daha önce hiç işlenmemesi de konuyu yapılırdırken mevcut klasik fizik şemaları üzerine bina edildiği için kavram yanlışları oluşturmaktadır.	Merkezi sınavlar öğrenci için çok önemli motivasyon ve konsantrasyon kaynağıdır. AYT testinde modern fizikle ilgili az soru gelmesi öğrenme motivasyonunu olumsuz etkilemektedir. İnteraktif kaynaklardaki sorular nitelikli, öğretim programına uygun ve iyi yapılandırılmış şekilde hazırlanarak içerik zenginleştirilmelidir.	Modern fizik öğretim programının bir kısmı ilköğretim son kademedeki kavram düzeyinde verilmeli, bir kısmı orta öğretimde sarmal yapı içinde derinleştirilmeli, uygun matematiksel işlem olan kısımlar yüksek öğretime bırakılmalıdır.
Ö2	Belirsizlik ilkesi gibi kavramlara yüzeysel birkaç cümle ile değinilmemeli, modern atom teorisi ile birleştirilerek anlatılmalıdır. Radyoaktivite kimya dersi ile iş birliği içinde ele alınmalı hatta bazı içerik ayıklanarak direk kimya öğretim programına bırakılmalıdır.	İçerik somut ve gözlenebilir olmadığı için kavram yanlışlığı oluşmaktadır. İlköğretim kademesinde fen dersinde basit düzeyde verilen içerik sonraki öğrenmelerde olumsuz transfere sebep olduğundan kavram yanlışlığı oluşmaktadır.	Soru sayısı artırılmalı, öğrencilerin daha fazla ve farklı tip sorularla görebilecekleri çözümleri önermeleri sağlanmalıdır.	Makro ve mikro boyutun varlığı ve tanımı gibi sözel kavramların bir kısmı basit düzeyde ilköğretim son kademedeki verilebilir. Ancak modern fizik öğrenciler alan seçimi yaptıktan sonra 11. Sınıfta başlayarak verilmelidir.

Tablo 4.14'te elde edilen kategoriler disiplinlerarası yaklaşıma uygunluk, somut içerik-öğrenme ilişkisi, ölçme değerlendirme durumları ve motivasyon öğrenme ilişkisi şeklindedir. Paydaşlar radyoaktivite gibi ortak konularda kimya dersi ile iş birliğinden, ilköğretim kademesindeki bazı öğrenmelerin ortaöğretimdeki konularda olumsuz transfer etkisi ve bunun doğurduğu kavram yanlışlarından, soru sayılarından ve soruların YKS'de sorulma sıklığından, modern fiziğin öğretim programındaki yeri ve öğretim programı katkısı hakkındaki görüşlerden söz etmişlerdir. Görüşlerden, kavram yanlışları, ölçme değerlendirme durumları, disiplinlerarası yaklaşıma uygunluk ve modern fiziğin öğretim programındaki yeri kategorileri elde edilmiştir

4.3. ÖA'nın Kuantum Mekaniği ile İlgili Sorulara Yanıtlarından Elde Edilen Kategoriler

ÖA'nın kuantum mekaniğinin kavramsal tarihi dersinde kendilerine yöneltilen sorulara verdikleri yanıtlar tablolaştırılmıştır. Paydaşlar A1, A2, A3, A4, A5, A6 şeklinde kısaltılarak anılmıştır.

4.3.1. ÖA'nın Soru 1'e Yanıtları (Bkz. Ek 2A)

Tablo 4.15'te paydaşların yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler lise öğretim programı ile ilişkisi, hatırlama durumları/ hatırdakalıcılığın nasıl sağlandığı, kavramsal öğrenmedir.

Tablo 4.15. ÖA'nın Soru 1'e Yanıtları

Paydaş	Lise öğretim programı ile ilişkisi	Hatırlama durumları/ hatırdakalıcılığın nasıl sağlandığı	Kavramsal öğrenme
A1	12 sınıfta ve modern fizik derslerinde bu kavramlardan bahsetmiştik.	Öğrendiğimiz ve defterime geçirdiğim bu şekildeymiş.	Maddenin dalga-parçacık ikiliğini yansıtan kavramdır.
A2	Evet, daha öncesinde başta Kuantum ve Modern Fizik dersi olmak üzere keza lise son sınıfta bile madde dalgaları üzerinde baya bir durduk.	Fakat fizikteki özellikle kuantum konularını yeterli bir tekrar yapmayınca zaman zaman bu şekilde hatırlayamama gibi durumlarımız maalesef ki olabiliyor. Çünkü klasik fizikteki gibi net olmayıp Kuantum fiziğinde konular biraz daha soyut kavramlar üzerinden gidiliyor.	Broglie tanımıyla hareket eden her parçacığa bir dalga eşlik ediyordu ve bu dalgalara da madde dalgaları diyorduk.

Tablo 4.15. ÖA'nın Soru 1'e Yanıtları (devam)

Paydaş	Lise öğretim programı ile ilişkisi	Hatırlama durumları/ hatırlama kalıcılığının nasıl sağlandığı	Kavramsal öğrenme
A3	Özellikle 12.sınıf konularımızda ilk adımı atacağımız madde dalgaları konusunda ilgili derslerimizi hiç hatırlamıyorum hatta bu konu hakkında bir öğrenim gördüğümüzü bile hatırlayamıyorum çünkü sınav odaklı bir öğretim görüyorduk.	Broglie dalgalarının, maddenin dalga-parçacık ikiliğini yansıtan bir kavram olduğunu üniversitede öğrendim.	De Broglie denklemleri dalga boyunun parçacığın momentumuyla ters orantılı olduğunu gösterir ve ayrıca de Broglie dalga boyu diye isimlendirilir.
A4	Bu kavram üzerinde oldukça fazla duruldu. Tanecik ve Dalga ikiliğinin Kuantum mekaniğinin temel konsepti, kuantum düzeyindeki objelerin davranışlarında 'parçacık' ve 'dalga' gibi klasik konseptlerin yetersiz kalmasından dolayı ortaya çıktığını biliyorum.	Işığın çift yarık deneyi sayesinde kırınım ve girişimi sonucu maddelerin hem tanecik hem de dalga özelliği gösterildiği anlaşıldığını laboratuvar ortamında gözlemledik.	Madde dalgaları veya de Broglie dalgaları, maddenin dalga-parçacık ikiliğini yansıtan kavramdı.
A5	Madde dalgaları kavramını ilk olarak modern fizik dersinde detaylı bir şekilde gördüm.	Kuantum mekaniği dersinde madde dalgalarıyla ilgili teorik hesaplamalar yaptık.	Hareket halindeki her parçacığa (foton, elektron, proton, nötron...) bir dalga eşlik eder.
A6	Madde dalgaları kavramıyla üniversite 2. Sınıfın ilk döneminde gördüğümüz modern fizik dersinde karşılaşmıştık.	Derste maddenin dalga parçacık ikiliğinde yani çift yarık deneyi, ayrıca bu Thomas Young'ın çift yarık deneyini laboratuvar da yapıp gözlemlemiştik.	Fotoelektrik konusunda da madde dalgalarıyla ilgili kavramlar okumuştuk.

Tablo 4.15'te paydaşlar madde dalgaları kavramını üniversitede öğrendiklerini bir kısmı lise yıllarında gördüğünü hatırladığını ifade etmektedir. Hatırlayamama nedenlerinin sınav odaklı çalışmadan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Tablodan sınavlarda başarılı olmak için ezbere öğrenmeler gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Üniversitede deney yaptıkları içeriği daha iyi hatırlayabildiklerini ifade etmişlerdir.

4.3.2. ÖA'nın Soru 2'ye Yanıtları (Bkz. Ek 2A)

Tablo 4.16'da paydaşların yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategori yer almaktadır. Kategori klasik fizik bilgileri ile ilişkilendirilmiştir.

Tablo 4.16. ÖA'nın Soru 2'ye Yanıtları

Paydaş	Klasik fizik bilgileri ile ilişkilendirme
A1	Işık elektromanyetik ve enine bir dalgadır. Hem dalgalar hem de tanecikler şeklinde ilerler. Diğer bir deyişle foton ve tanecikler şeklinde yayılır ve ilerler. Yayılmak için ortama ihtiyaç duymaz Ses mekanik ve boyuna bir dalgadır. Tanecik titreşimi, dalga şeklinde ilerler. Madde dalga-parçacıktır. Dalga parçacık ortamında ilerler.
A2	Işık ...elektromanyetik... dalgadır. ..enine ve doğrusal.. şeklinde ilerler. Ses ...mekanik.. dalgadır. ...basınç dalgaları(boyuna)... şeklinde ilerler. Madde mekanik... dalgadır. ...boyuna... şeklinde ilerler.
A3	Işık elektromanyetik ve enine bir dalgadır. Işık doğrusal ilerler. Ses mekanik ve boyuna bir dalgadır. Ses dalgalar halinde ilerler. Madde hem enine hem boyuna ve elektromanyetik dalgadır. Doğrusal ilerler.
A4	Işık elektromanyetik dalgadır. Hem parçacık hemde dalga (dual) olarak doğrusal bir şekilde ilerler. Ses mekanik- boyuna- dalgadır. Maddenin taneciklerinin titreşimi şeklinde ilerler. Madde dual dalgadır. Dalgalar şeklinde ilerler.
A5	Işıkelektromanyetik... dalgadır. ...doğrusal..... şeklinde ilerler. Sesmekanik ... (boyuna)..... dalgadır. ...titreşimŞeklinde ilerler. Madde dalgadır. ...Dalgalar..... Şeklinde İlerler.
A6	Işık ...enine (elektromanyetik).. dalgadır. ...dalga-parçacık... şeklinde ilerler. Ses ...boyuna..... dalgadır.titreşim-dalga şeklinde ilerler. Madde ..elektromanyetik... dalgadır. ...doğrusal..... şeklinde ilerler.

Tablo 4.16'da paydaşlara elektromanyetik dalgalar, mekanik dalgalar ve madde dalgaları ile ilgili sorular sorulmuştur. Yanıt veren paydaşların büyük kısmı madde dalgalarını mekanik ya da elektromanyetik dalgalar şeklinde ifade etmiştir. Klasik fizikteki dalga sınıflandırmasından bağımsız bir madde dalgası (De Broglie) kavramı geliştirmedikleri anlaşılmaktadır.

4.3.3. ÖA'nın Soru 3'e Yanıtları (Bkz Ek 2A)

A1, A2, A3, A4, A5, A6'nın düşünceyi yansıtma biçimleri Tablo 4.17'de görülmektedir.

Tablo 4.17. ÖA'nın Soru 3'e Yanıtları

Paydaş	Düşünceyi yansıtma biçimi
A1	Eşik enerjisi, bir dalganın bir yüzeyden elektron kopara bilmesi için sahip olması gerek minimum enerji temsil eder. Yaptığımız simülasyon da fener ilk önce. Her şiddete gönderildi ama elektron saçılımı olmadı. Ama dalga boyu düşürülüp frekans arttırılınca elektron çalışmaya başladı.
A2	Yanıt verilmemiş.
A3	İş fonksiyonu, elektronları metalden koparmak için gerekli olan en küçük enerjiyi temsil eder ve birkaç elektronun volt mertebesindedir.
A4	İş fonksiyonu elektronları metalden koparmak için gerekli olan en küçük enerjiyi temsil eder ve birkaç elektronun volt mertebesindedir.
A5	Belirli bir eşik frekansına gelene kadar ne kadar şiddetli ışık tutulursa tutulsun hiçbir elektron kopmaz. Eğer frekans eşik değerinin üzerindeyse ışığın şiddeti ne kadar az olursa olsun elektron kopar. Fotoelektronun kinetik enerjisi ışığın frekansı ile doğru orantılıdır ve ışığın şiddetinden bağımsızdır.
A6	Benzetim olarak deney olayını canlandırmış buldum. Ayrıca derste hocalarımız tarafından belli başlı simülasyonlar üzerinden de deneyleri görebileceğimizi öğrendik ama lise öğretim programına çok uygun olmayan simülasyonlar da mevcut.

Tablo 4.17'de ÖA'nın düşünceyi yansıtma biçimleri gözlenmek istenmiştir. Paydaşlardan hatırlayabildikleri kadarıyla yanıt vermeleri talep edilmişse de internet tabanlı arama motoruna anahtar kelimeyi yazarak aratıp ilk çıkan birkaç linkteki içeriği kopyalaya-yapıştır yaptıkları görülmüştür.

4.3.4. ÖA'nın Soru 4'e Yanıtları (Bkz. Ek 2A)

Tablo 4.18'de ÖA'nın verdiği yanıtlardan düşünceyi yansıtma biçimleri ortaya çıkarılmıştır. ÖA'nın uzaktan eğitim sürecinde katıldıkları derslerde işlenen konulardan biri sorularak hatırlama durumları ve düşünceyi yansıtma biçimleri gözlenmiştir.

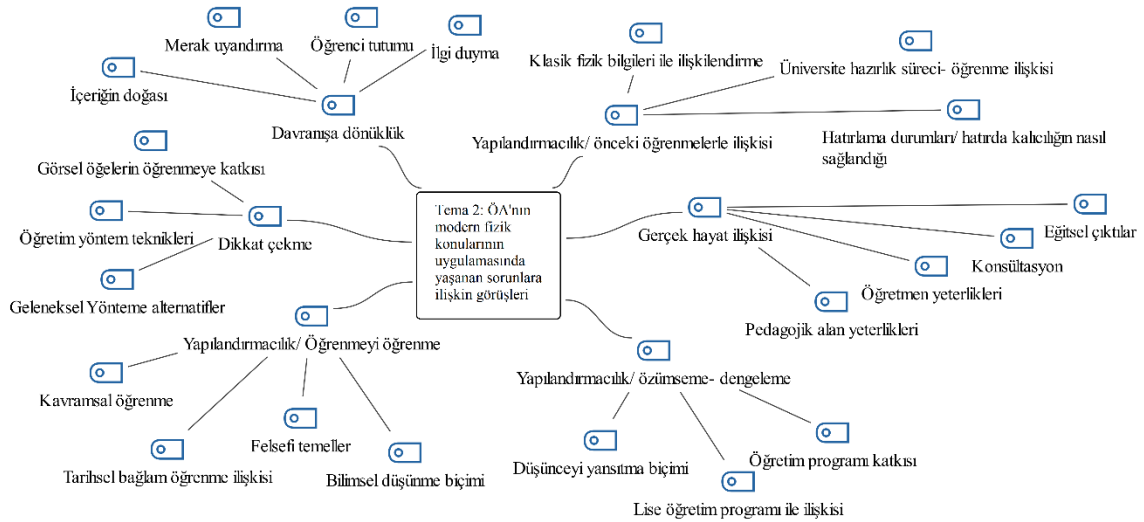
Tablo 4.18. ÖA'nın Soru 4'e Yanıtları

Paydaş	Düşünceyi yansıma biçimi
A1	Thomson bu konferansa katılmadı çünkü kendi oluşturduğu atom modeli ve kendi düşüncelerine zıt bir konferanstı kendisi elektronları ve protonları atoma eşit hacimde dağılmış olarak kabul etti. Yani herkesin bildiği benzetmeyle üzümlü kek modelini ortaya koymuştur. Bu oluşturduğu model kendine göre tutarlı ve olası olduğu için sonradan geliştirilen kuram ve yaklaşımları önemsemedi ve bu konferansa katılmadı.
A2	Hatırladığım kadarıyla Thomson, kendisi bir İngiliz olduğu için konferansın diline uyum sağlayamayacağını düşündüğünden konferansa katılamamıştı. Derste bu konu üzerine konuşmuştuk.
A3	Thomson 'un konu hakkındaki araştırmaları ve deneyleri Maxwell'in ışık dalga teorisine ters düştüğü için ve araştırmaları tamamlanamadığı için konferansa davet edilmemiştir.
A4	Kuantum fikri klasik fiziğin yöntemlerine sağlam bir teoriye dayanmayan "reçetelerle" eklemleniyor ve atom fiziği deneylerine şaşırtıcı şekilde uyan neticeler elde edilebiliyordu, fakat nerede hangi reçetenin neden geçerli olduğunu ortaya koyan bir temel teori yoktu. Thomson bu nedenle katılmamış olabilir.
A5	Thomson ışığın esir içinde yayıldığı elektromagnetik dalga olarak düşünüyordu. Bu nedenle Solvay konferansına katılmadı. Solvay konferansının konusu onun ilerlediği konulara tamamen zıt düşüyordu.
A6	Thomson saçılması, elektromanyetik radyasyonun, serbest bir yüklü parçacık tarafından uğradığı esnek saçılmadır. Compton saçılmasının düşük enerji sınırı olup, saçılma sonucunda parçacığın kinetik enerjisi ve foton frekansı değişmez.

Tablo 4.18'de ÖA'ya uzaktan eğitim yoluyla çevrimiçi lisanslı telekonferans uygulaması üzerinde birkaç hafta içinde yapılan derslerde işlenen konuyla ilgili soru sorulmuştur. Derse katılanların yanıtları istendik yöndedir. Derse katılmayanların internette arama motoruna anahtar kelime girerek arama yaptıkları ve kopyala yapıştır yanıt verdikleri görülmektedir. Bir paydaş yanıt vermemiştir.

4.4. ÖA'nın Görüşlerinin Alınması

ÖA'ya yarı yapılandırılmış sorular internet tabanlı sınıf uygulaması üzerinden ödev şeklinde gönderilmiş ve içtenlikle yanıtlamaları istenmiştir. Paydaşların tamamı üniversite öğrenimlerinin ikinci ve üçüncü yıllarında fen edebiyat fakültesinde Kuantum Mekaniği ve Modern Fizik derslerini almış ve başarılı olmuşlardır. Şekil 4.2'de ÖA ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen kategoriler ve kategorilerden elde edilen tema MAXQDA nitel veri analizi programı kullanılarak haritalandırılmıştır.



Şekil 4.2. ÖA ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen kategoriler ve tema

Şekil 4.2'de ÖA ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde, sorulara verilen yanıtlardan elde edilen kategoriler ve kategorilerden elde edilen tema görülmektedir. MAXQDA nitel veri analiz programına görüşme kayıtları işlenmiş, her bir kategori, paragraflardaki ilişkili cümlelerle program aracılığıyla ilişkilendirilerek tanımlanmış ve kategori haritaları elde edilmiştir. ÖA ile yapılan görüşmelerden elde edilen kategorilerde, öğretmenin sınıf içi uygulamalarda rolü ve yeterlikleri, çoklu duysal öğrenme ortamlarının kullanımı, yapılandırmacılık, kavramsal öğrenme, öğrenci tutumları, davranışa dönük olma ve gerçek hayatla ilişkilendirmenin öğrenmeye etkileri ile ilgili detaylı görüşler yer almış ve modern fizik konularının uygulamasında yaşanan sorunların fizik öğretim programı bağlamında incelenmesinde öğretmen adaylarının düşünceleri hakkında fikir vermiştir.

4.4.1. ÖA'nın Soru 1'e Yanıtları (Bkz. Ek 2B)

Tablo 4.19'da A1'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler öğretim yöntem teknikleri, üniversite hazırlık süreci-öğrenme ilişkisi, hazırlıbulunuşluk/ lise öğretim programının yükseköğretimde öğrenmeye katkısıdır.

Tablo 4.19. A1'in soru 1'e Yanıtları

Paydaş	Öğretim yöntem teknikleri	Üniversite hazırlık süreci- öğrenme ilişkisi	Hazır bulunuşluk/ lise öğretim programının yükseköğretimde öğrenmeye katkısı
A1	Öğretmenimiz konuları anlatmıştı ve not vererek çalışın demişti.	Mezun olduğum lisede genelde 12. sınıf öğrencileri okula gitmez evde ya da dersane ders çalışırdı.	O zaman konuyu tam anlamamıştım. Okuyup geçmiştim.

Tablo 4.19'da A1 12. Sınıfta YKS sınavlarına hazırlandığını konuları notlar üzerinden okuduğunu hatırlamaktadır. Paydaş 12. Sınıf öğrencilerinin izin, rapor, devamsızlık haklarını kullanarak sınavlara hazırlık için ikinci dönem okula gitmeme davranışlarından söz etmektedir.

Tablo 4.20'de A2'nin yanıtları ve yanıtlardan elde edilen öğretim yöntem teknikleri kategorisi yer almaktadır.

Tablo 4.20. A2'nin soru 1'e Yanıtları

Paydaş	Öğretim yöntem teknikleri
A2	Sunum üzerinden işlemiştik, dalgalar hakkında geniş çaplı bir araştırma ödevi verilmişti.

Tablo 4.20'de A2 geniş çaplı araştırma ödevinden söz etmekte ve yaptıklarını hatırlamaktadır.

Tablo 4.21'de A3'ün yanıtları ve yanıtlardan elde edilen hazır bulunuşluk/ lise öğretim programının yükseköğretimde öğrenmeye katkısı kategorisi yer almaktadır.

Tablo 4.21. A3'ün soru 1'e Yanıtları

Paydaş	Hazır bulunuşluk/ lise öğretim programının yükseköğretimde öğrenmeye katkısı
A3	Modern fizik gördüğümüzü bile hatırlamıyorum.

Tablo 4.21'de A3 lise öğretim programında hiçbir şey hatırlamadığını söylemektedir.

Tablo 4.22'de A4'ün yanıtları ve yanıtlardan elde edilen öğretim yöntem teknikleri kategorisi yer almaktadır.

Tablo 4.22. A4'ün soru 1'e Yanıtları

Paydaş	Öğretim yöntem teknikleri
A4	Sözel bir kısım olarak işledik. Düz anlatım yoluyla modern fizik konuları işlendiğini hatırlıyorum.

Tablo 4.22'de A4 konuyu sözel olarak ele aldıklarını hatırlamaktadır.

Tablo 4.23'te A5'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen hazır bulunuşluk/ lise öğretim programının yükseköğretimde öğrenmeye katkısı kategorisi yer almaktadır..

Tablo 4.23. A5'in soru 1'e Yanıtları

Paydaş	Hazır bulunuşluk/ lise öğretim programının yükseköğretimde öğrenmeye katkısı
A5	Açıkçası çok fazla hatırlamıyorum ama üzerinde durulmadı modern fiziğin. Modern fiziğe dair her şeyi üniversitede öğrendim. Lisede sadece Young deneyini, girişim kırınım olaylarını, fotoelektrik olayı, Compton saçılmasını ve açısal çizgisel hız, merkezkaç kuvveti kavramlarını biliyorum bu kadar...

Tablo 4.23'te A5 lise yıllarındaki öğrenmeleri hatırlamadığını belirtmiştir. Modern fiziğin üzerinde durulmadığını ifade etmiştir. Yüksek öğrenimde ise modern fiziğe dair her şeyi öğrendiğini ifade etmiştir.

Tablo 4.24'te A6'nın yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler hazır bulunuşluk/ lise öğretim programının yükseköğretimde öğrenmeye katkısı, öğretim yöntem teknikleri ve üniversite hazırlık süreci- öğrenme ilişkisidir.

Tablo 4.24. A6'nın Soru 1'e Yanıtları

Paydaş	Öğretim yöntem teknikleri	Üniversite hazırlık süreci- öğrenme ilişkisi	Hazır bulunuşluk/ lise öğretim programının yükseköğretimde öğrenmeye katkısı
A6	Konuları, tartışıp konuşmadan çok, teorik bilgi üzerinden öğrenmiştik. Ezbere bir öğretim yöntemi söz konusuydü	Üniversite sınavına gireceğimiz için özel görelilik, karacisim ışması, De Broglie dalga hesabı, compton olayı, fotoelektrik olay konularını Problemlere dayalı bir şekilde öğrendik	Modern fizik dersini 12. Sınıfta almıştım.

Tablo 4.24'te A6 modern fiziği lisede klasik öğretim teknikleriyle gördüğünü, olaylarla ilgili matematiksel hesaplamalar yaptığını ifade etmiştir.

4.4.2. ÖA'nın Soru 2'ye Yanıtları (Bkz. Ek 2B)

Tablo 4.25'te A1'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen içeriğin doğası kategorisi yer almaktadır.

Tablo 4.25. A1'in soru 2'ye Yanıtları

Paydaş	İçeriğin doğası
A1	Konu başlıkları diğer fizik konularına göre daha soyut ve günlük hayatla ilişki bakımından çok yetersiz.

Tablo 4.25'te A1 modern fizik konularının soyut doğasından ve günlük hayat ilişkilendirmesindeki dezavantajdan söz etmektedir.

Tablo 4.26'da A2'nin yanıtları ve yanıtlardan elde edilen hatırlama süreci/ hatırdaki kalıcılığın nasıl sağlandığı kategorisi yer almaktadır.

Tablo 4.26. A2'nin soru 2'ye Yanıtları

Paydaş	Hatırlama süreci/ hatırdaki kalıcılığın nasıl sağlandığı
A2	Olayları biliyordum fakat cümlelere dökmekte zorlandım, o an için açıklayamayacağımı düşündüğümden söz hakkı almadım.

Tablo 4.26'da A2 söz hakkı almakta çekince yaşadığını, bunun nedeninin bildiklerini ifade edememe kaygısı olduğunu belirtmiştir. Tam öğrenmenin gerçekleşmiş olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4.27'de A3'ün yanıtları ve yanıtlardan elde edilen öğretmen yeterlikleri kategorisi yer almaktadır.

Tablo 4.27. A3'ün soru 2'ye Yanıtları

Paydaş	Öğretmen yeterlikleri
A3	2.sınıfta bu dersleri daha iyi anlayacağımız laboratuvar derslerimizdeki ilgili hocamız deneylere hâkim değildi şikayetlerimiz karşılıksız kaldığı için derslere ilgimiz azaldı, 2 dönem boyunca hiçbir deney verimli geçmedi.

Tablo 4.27'de A3 fen edebiyat fakültesinde aldığını belirttiği laboratuvar derslerinin beklentisini karşılamadığından söz etmiş öğretmen yeterliklerine dikkat çekmiştir. İfadesinden gösteri deneylerinin iyi hazırlık gerektirdiği anlaşılmaktadır.

Tablo 4.28'de A4'ün yanıtları ve yanıtlardan elde edilen hatırlama süreci/ hatırdaki kalıcılığın nasıl sağlandığı kategorisi yer almaktadır.

Tablo 4.28. A4'ün soru 2'ye Yanıtları

Paydaş	Hatırlama süreci/ hatırdaki kalıcılığın nasıl sağlandığı
A4	Olayların tamamının çalışma prensibini biliyor olmama rağmen hatırlamak ve birbirlerinden ayırmak için küçük bilgilere ihtiyaç duyuyorum.

Tablo 4.28'de A4 sorunun yanıtını bildiğini ancak hatırlamak için ipuçlarına ihtiyaç duyduğunu belirtmektedir.

Tablo 4.29'da A5'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler hatırlama süreci/ hatırdaki kalıcılığın nasıl sağlandığı ve öğretim programı katkısı şeklindedir.

Tablo 4.29. A5'in soru 2'ye Yanıtları

Paydaş	Öğretim programı katkısı	Hatırlama süreci/ hatırdaki kalıcılığın nasıl sağlandığı
A5	Bu dersi kuantum 1 ve kuantum 2 dersini almadan önce almamız gerekiyordu çünkü bu derste kuantum kavramının önemini detaylı bir şekilde öğrenmiş oluyoruz. Bu da bizim ilgimizi kuantuma yoğunlaştırıyor.	Ben kuantumu sadece işlemsel ve çok matematik gerektiren bir ders olduğunu daha önce aldığım derslerden algıladığım için şimdi kuantumla alakalı işlem yerine fazla bilgi gerektiren yazıları, araştırmaları, konuşmaları, Makaleleri anlamakta sorun yaşıyorum.

Tablo 4.29'da A5 Kuantum mekaniğinin kavramsal tarihi seçmeli dersinin kavramları yapılandırma sürecine, öğrenmede tarihsel bağlamın önemine işaret etmektedir.

Tablo 4.30'da A6'nın yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler hatırlama süreci/ hatırdaki kalıcılığın nasıl sağlandığı, öğretim programı katkısı ve tarihsel bağlam öğrenme ilişkisidir.

Tablo 4.30. A6'nın soru 2'ye Yanıtları

Paydaş	Tarihsel bağlam öğrenme ilişkisi	Öğretim programı katkısı	Hatırlama Süreci/ hatırdaki kalıcılığın nasıl sağlandığı
A6	Olayların tarihini, hikayelerini, deneyleri ve deneyi yapan kişileri, bu buluşlara ek getiren isimleri karıştırabiliyoruz.	Bu olayların sayısal kısmını biliyoruz...	Hatırlayamamızın sebebi tarihsel konularla ilgili çok araştırma yapmamak olabilir.

Tablo 4.30’da A6 sayısal işlemleri bildiğini fakat tarihsel bağlamıyla öğrenme gerçekleştirmediği için hatırlayamadığını ifade etmektedir. Hatırlayamamayı araştırma yapmamaya bağlamış ve öğrencinin aktif olarak araştırarak öğrendiği bilgileri hatırlayabildiği yapılandırmacı yaklaşıma vurgu yapmıştır.

4.4.3. ÖA’nın Soru 3’e Yanıtları (Bkz. Ek 2B)

Tablo 4.31’de A1’in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler içeriğin doğası, lise öğretim programının yükseköğretimde öğrenmeye katkısı, kavramsal öğrenme şeklindedir.

Tablo 4.31. A1’in soru 3’e Yanıtları

Paydaş	İçeriğin doğası	Lise öğretim programının yükseköğretimde öğrenmeye katkısı	Kavramsal öğrenme
A1	Benim lisede olduğum dönemde modern fizik bir sürü formüle dayanıyordu.	Sınava girmeden önce ezberlemiştim ve sınavdan sonra asla kullanmadım. Ta ki üniversitede modern fizik dersi alana kadar.	Günlük hayatta yalnızca sözel olarak açıklama kazanacak kavramların verilmesi daha doğru bence.

Tablo 4.31’de A1, sınav odaklı ezbere dayalı öğrenmeler gerçekleştirdiğini kaydetmektedir. Günlük hayat bağlantısı kurmanın güç olduğunu aktarmaktadır.

Tablo 4.32’de A2’nin yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler öğrenci tutumu ve öğretmen yeterlikleridir.

Tablo 4.32. A2’nin soru 3’e Yanıtları

Paydaş	Öğrenci tutumu	Öğretmen yeterlikleri
A2	Ben çok severek okuyordum bu metinleri, beynimin zorlandığını fark ediyordum fakat bunu olumsuz bir şey olarak değil aksine muazzam bir olay olarak algılıyordum.	Hocamız çok kaliteli bir ders işleyişi sağlıyordu o yüzden pek zorlandığımı düşünmüyorum.

Tablo 4.32’de A2, öğretmenin rolüne ve öğrenci tutumlarına vurgu yapmaktadır.

Tablo 4.33'te A3'ün yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler içeriğin doğası ve öğretim programı katkısıdır.

Tablo 4.33. A3'ün soru 3'e Yanıtları

Paydaş	İçeriğin doğası	Öğretim programı katkısı
A3	Bence tek problem öğrencilere 12.sınıfa kadar klasik fizik ve kuralları kesin yargılarla öğretilip 12.sınıfta çok kısa bir süre bir de üzerine sayısal veriler olmadan 'aslında şöyle de olabilir' gibi konu anlatımını verimli bulmuyorum.	Bence lise düzeyinde bir öğrencinin genel kültür seviyesinde modern fizik öğrenmesini gerekli buluyorum. Staj yaptığım okulda (Atatürk fen lisesi) 10 ve 11.sınıf öğrencilerinin bile ilgilerini görünce, modern fiziğin kesinlikle genel kültür düzeyinde işlenmesi gerektiğini fark ettim.

Tablo 4.33'te A3 modern fiziğin öğretim programında 12. Sınıfın son döneminde, öğrencilerde yedi dönem boyunca klasik fizik kültürü oluştuktan sonra verilmesini eleştirmekte, genel kültür düzeyinde modern fizik kavramlarının daha erken sınıflarda ele alınması gerektiğini savunmaktadır.

Tablo 4.34'te A4'ün yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler eğitsel çıktılar ve içeriğin doğasıdır.

Tablo 4.34. A4'ün soru 3'e Yanıtları

Paydaş	Eğitsel çıktılar	İçeriğin doğası
A4	Bence lise düzeyinde verilen Fizik dersinin amacı; bilimin, öğrencilerin zihinlerinde yeniliklere açık bir terim olduğunu göstermektir. Genel kültür seviyesinde bile olsa Modern Fizik konusuna girilmesi sayesinde öğrencilerin ufuklarının geliştiğini düşünüyorum.	Fizik sınırları olan bir ders değildir. Her zaman geliştirilebilir düşüncelere açık bir derstir. Avantajlarından biri de öğrencilere bu sayede merak ve araştırmacı ruhu aşılmasıdır.

Tablo 4.34'te A4 fizik dersinin ve modern fizik kavramlarının, lise öğrencilerine ufuk kazandıracağından söz etmektedir. Merak duygusunun öğrenme için önemine dikkat çekmektedir.

Tablo 4.35'te A5'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler öğretim programı katkısı ve öğretmen yeterlikleridir.

Tablo 4.35. A5'in soru 3'e Yanıtları

Paydaş	Öğretim programı katkısı	Öğretmen yeterlikleri
A5	MEB fizik dersi için Lise öğretim programında kazanımlardan sayısal işlemleri olabildiğince çıkarmaya çalıştı. Ben bunu çok doğru bulmuyorum.	Öğretmen dersi ne kadar ilgi çekici hale getirebiliyor, bildiklerini ne kadar aktarabiliyor bunlar sorgulanmalıdır. Düz bir anlatım yapılı yazılı sınavla öğrencileri ölçmeye çalışan bir öğretmen, öğrencilerinin anlamasını ve dersle ilgilenmesini bir zahmet beklemesin.

Tablo 4.35'te A5 öğretim programındaki sadeleştirmeleri yanlış bulduğunu ifade etmekte ve öğretmenin rolüne vurgu yapmaktadır. Düz anlatım yerine modern öğretim tekniklerini önermektedir.

Tablo 4.36'da A6'nın yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler öğretim programı katkısı, gerçek hayat ilişkisi ve kavramsal öğrenmedir.

Tablo 4.36. A6'nın soru 3'e Yanıtları

Paydaş	Öğretim programı katkısı	Gerçek hayat ilişkisi	Kavramsal öğrenme
A6	Modern fiziğin lise fizik öğretim programından çıkarılmasını savunmuyorum. Modern fizik dersi 10.sınıfın 2. Döneminde ya da 11. Sınıfın ilk döneminde öğretim programına koyulabilir çünkü 12. Sınıfta işlenen bir konu daha çok sınava yönelik oluyor, öğrenciler anlamlarını çok araştırmayabiliyor	Kuantum teorisini günlük hayatla bağdaştırmak ta öğrenciler için kafa karışıklığına sebep olabilir, böyle olayların mümkün olmayacağını düşünebilirler.	Heisenberg belirsizlik ilkesi terimsel olarak bulanıklık veya başka bir terimle açıklanırsa öğrencilerin konuya bakış açısı daha farklı olabilir.

Tablo 4.36'da A6 modern fizik kavramlarının erken sınıflarda verilmesinin öneminden ve YKS hazırlık sürecine denk gelen konuların öğrenmede dezavantaj oluşturduğundan ayrıca modern fizik kavramlarının soyut doğası gereği gerçek hayat bağlantısı kurmanın zorluğundan söz etmektedir.

4.4.4. ÖA'nın Soru 4'e Yanıtları (Bkz. Ek 2B)

Tablo 4.37'de A1'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler yapılandırmacılık/ özümseme- dengeleme ve pedagojik alan yeterlikleridir.

Tablo 4.37. A1'in soru 4'e Yanıtları

Paydaş	Yapılandırıcılık/ özümseme- dengeleme	Pedagojik alan yeterlikleri
A1	Bu dersi daha önceki yıllarda almış olsaydım Kuantum 1 ve Kuantum 2 dersine ve Modern Fizik dersine daha farklı bakarım. Bu derse bana bu alanda yeterli düşünmeyi ve araştırma yapma imkânı sundu.	İlerde öğretmenlik yıllarımda bu derste öğrendiğim birçok ekstra bilgiyi öğrenciyi derse çekmek için ve öğrenciyi motive etmek için kullanacağım.

Tablo 4.37'de A1 özümseme dengeleme süreçlerini öne çıkarmış ve ilerde öğretmenlik yıllarına dönük hedefinden söz ederken de pedagojik alan yeterliklerine vurgu yapmıştır.

Tablo 4.38'de A2'nin yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler görsel öğelerin öğrenmeye katkısı ve öğrenci tutumlarıdır.

Tablo 4.38. A2'nin soru 4'e Yanıtları

Paydaş	Görsel öğelerin öğrenmeye katkısı	Öğrenci tutumları
A2	Kesinlikle öğrenciler için çok büyük bir avantaj olur bu. Nesnellikten biraz da olsa sıyrılıp bu bilimsel çalışmalarını günümüz çağına sohbet ve tartışma yoluyla pekiştirmeye çalışılırsa bilginin havada kalmayacağını aksine kafalarda bir şeylerin görsel olarak canlanıp oturacağını düşünmekteyim.	Ders hocasının anlatımını sağladığı bu ders benim açımdan oldukça keyifli geçiyor...

Tablo 4.38'de A2 çoklu duyuşal öğrenmeler bağlamında görsel öğelere ve öğrenci tutumlarına işaret etmektedir.

Tablo 4.39'da A3'ün yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler tarihsel bağlam öğrenme ilişkisi ve öğrenci tutumlarıdır.

Tablo 4.39. A3'ün soru 4'e Yanıtları

Paydaş	Tarihsel bağlam öğrenme ilişkisi	Öğrenci tutumları
A3	Bu olay akışındaki insanları görmek, hayatlarını bilmek ve en önemlisi olaylar üzerine tartışmaların ve tarafların fikriyle öğrenmenin yaklaşımımıza çok etkisi olduğunu düşünüyorum.	Tekrar kuantuma ısındığım bir dönemde bu ders, fikirlerimizi tartışabildiğimiz bir hal alınca daha ilgi çekici hale geldi.

Tablo 4.39'da A3 tarihsel bağlamın ve öğrenci tutumlarının öğrenmeye etkisine değinmiştir. Ayrıca fikirleri tartışabildiği bir zeminde öğrenmenin daha ilgi çekici olduğunu belirtmektedir.

Tablo 4.40'ta A4'ün yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler dikkat çekme ve öğrenci tutumlarıdır.

Tablo 4.40. A4'ün soru 4'e Yanıtları

Paydaş	Dikkat çekme	Öğrenci tutumları
A4	Görsel olarak öğrencilerin dikkatlerini çekmede ve konunun akılda kalıcılığını arttırdığını düşünüyorum.	Özellikle tarihi olayların öğrencilerin zihinlerinde olayların gerçekliğini arttırdığını düşünüyorum.

Tablo 4.40'ta A4 görsel öğelerle dikkat çekilebileceğini söyleyerek öğretmenin rolüne vurgu yapmıştır. Ayrıca yanıtından anlaşılan, öğrencilerin gerçeklik algıları ile kalıcı öğrenmeler arasında ilişki kurmaktadır.

Tablo 4.41'de A5'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler öğretim yöntem teknikleri ve öğrenci tutumlarıdır.

Tablo 4.41. A5'in soru 4'e Yanıtları

Paydaş	Öğretim yöntem teknikleri	Öğrenci tutumları
A5	Öğrencilerin görsel zekâsı çok iyidir. Gördüklerini unutmama gibi özelliğe sahipler. O yüzden bu olaylar görsellerle desteklenip hikayeleştirilerek anlatılırsa akılda kalıcı olacaktır.	Modern fiziğe olan yaklaşım da olumlu şekilde etkilenmiş olur.

Tablo 4.41'de A5 görsel öğelerin öğrenmedeki önemini vurgulamıştır. Çoklu duyuşsal öğrenme olabilecek maksimum duyuş organına hitap ederek öğrenmenin kalıcılığını artıran bir yaklaşımdır. Modern fizik konuları için de düz anlatımın yanı sıra dersi görsel öğelerle desteklemek çoklu duyuşsal öğrenme yaklaşımına uygun gözükmektedir.

Tablo 4.42'de A6'nın yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler tarihsel bağlam öğrenme ilişkisi, görsel öğelerin öğrenmeye katkısı ve içeriğin doğası şeklindedir.

Tablo 4.42. A6'nın soru 4'e Yanıtları

Paydaş	Tarihsel bağlam öğrenme ilişkisi	Görsel öğelerin öğrenmeye katkısı	İçeriğin doğası
A6	Bilim insanların fotoğrafları, el yazıları her yerde ve tüm gerçekliğiyle var. Üniversitede örneğin Schrödinger denklemlerini çözerken Schrödinger'in fotoğraflarını ve düşünce deneylerini bildiğimden dolayı konuya yaklaşımım daha olumlu olmuştur.	Tabi ki de olumlu etkiler.	Öğrencilerde, kuantum fiziğine bir hayal ürünü gibi değil de daha gerçekçi yaklaşabilir.

Tablo 4.42'de A6 görsel öğelerin, düşünce deneylerinin kalıcı öğrenmelerdeki etkisinden söz etmektedir.

4.4.5. ÖA'nın Soru 5'e Yanıtları (Bkz. Ek 2B)

Tablo 4.43'te A1'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler içeriğin doğası ve öğretim yöntem teknikleridir.

Tablo 4.43. A1'in soru 5'e Yanıtları

Paydaş	İçeriğin doğası	Öğretim yöntem teknikleri
A1	Modern Fizik dediğimiz kavram atom boyutunu kapsadığı için günlük hayattan örnekler vermek zorlaşıyor.	Simülasyon ve örneklem ve rol verme gibi öğretim yöntemleri kullanarak öğrencilerin zihinlerinde tam bir karşılık bulmasını ve somutlaşmasını sağlayabilirim/sağlanabilir.

Tablo 4.43'te A1 modern fizik kavramlarının soyut doğasına vurgu yaparak çoklu duyuşal öğrenme bağlamında öğretim teknikleri önermekte, gerçek hayat ilişkisi vurgusu yapmaktadır.

Tablo 4.44'te A2'nin yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategori yer almaktadır. Kategori davranışa dönüklüktür.

Tablo 4.44. A2'nin soru 5'e Yanıtları

Paydaş	Davranışa dönüklük
A2	STEM eğitimi almış bir öğretmen adayı olarak dersimi mümkün olduğu kadar simülasyonlarla/proje çalışmalarıyla desteklemeyi düşünüyorum çünkü bir bilgi ne kadar davranışa (eyleme) dökülürse o kadar kalıcı olur.

Tablo 4.44'te A2 proje çalışmalarının önemine dikkat çekerek davranışa dönük öğrenmenin kalıcılığına vurgu yapmaktadır.

Tablo 4.45'te A3'ün yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler gerçek hayat ilişkisi, dikkat çekme ve öğretim yöntem teknikleridir.

Tablo 4.45. A3'ün soru 5'e Yanıtları

Paydaş	Gerçek hayat ilişkisi	Dikkat çekme	Öğretim yöntem teknikleri
A3	Özellikle lise çağındaki bir genç için, tüm öğrenme çeşitliliğine de ek olarak en önemli nokta bence görsellik ve günlük yaşamla bağdaştırma.	Öğrencinin ilgisini çekmek için öncelikli olarak film önerileri hatta belki beraber izlemek...	Simülasyonlar, deneyler öğrencinin ilgisini çektikten sonra ise kitap önerileri ve anlaşılır düzeydeki makaleler, belki de bu makaleleri açıklamak ya da münazara tarzında tartışma dersleri yapmak öğrencileri araştırmaya yöneltebilir.

Tablo 4.45'te A3 gerçek hayat ilişkisinden, dikkat çekme ile öğrenci tutumları ve öğretmenin rolünden söz etmekte ve bazı öğretim tekniklerini önermektedir.

Tablo 4.46'da A4'ün yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler gerçek hayat ilişkisi ve öğretim yöntem teknikleridir.

Tablo 4.46. A4'ün soru 5'e Yanıtları

Paydaş	Gerçek hayat ilişkisi	Öğretim yöntem teknikleri
A4	Benim fikrime göre geleneksel öğrenme yöntemlerinde temel sorun gerçek hayat ile fiziğin bağlantısının kurulamamasıdır. Öğrenciler işlenen konuda verilen bilgileri gerçek hayatlarıyla eşleştirmede zorluk çekmektedir	Bunun için öğrencilere bu konu hakkında yazılı bilgiden daha çok görsel olarak benzetmelere yardımıyla akılda kalıcılığı arttırmak gerekmektedir. Çözüm yolu olarak Phette bulunan simülasyonlar kullanılırsa, Ted-Ed ve CrashCourse YouTube kanalında bulunan eğitici videolar izletilirse öğrenciler için kalıcı öğrenimin gerçekleşmesinin olumlu yönde etkileneceğini düşünüyorum.

Tablo 4.46'da A4 günlük hayat problemleriyle içerik ilişkisi kurmanın kalıcı öğrenmeye etkisinden söz etmekte, önerdiği yöntem teknik ve uygulamalarla öğretmenin rolüne vurgu yapmaktadır.

Tablo 4.47’de A5’in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriyer almaktadır. Kategori geleneksel yöntem alternatiflerdir.

Tablo 4.47. A5’in soru 5’e Yanıtları

Paydaş	Geleneksel Yönteme alternatifler
A5	KARİKATÜR, KAHOOT, SCRATCH, BULMACA, KAVRAM HAİTASI, PORTFOLYO HAZIRLATMA, PHET SİMÜLASYONLARI, AFİŞLER, Ders esnasında çeşitli materyaller kullanma.

Tablo 4.47’de A5 çoklu duyuşal öğrenme bağlamında önerdiği alternatif yöntem teknikler görölmektedir.

Tablo 4.48’de A6’nın yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategori yer almaktadır. Kategori geleneksel yöntem alternatiflerdir.

Tablo 4.48. A6’nın soru 5’e Yanıtları

Paydaş	Geleneksel Yönteme alternatifler
A6	Tabii ki simülasyonlar, deneyler, belgesel, tiyatro, araştırma, tartışma ve film gösterimleri yapılarak öğrenme daha çok kuvvetlenir. Örneğin çift yarıık deneyi yaptırılış öğrencilerin konuya bakışı ve anlamaları daha olumlu olabilir.

Tablo 4.48’de A6 çoklu duyuşal öğrenme bağlamında görseller ve deneylerle ders işlemekten söz ederek geleneksel yöntemlere alternatifler önermektedir.

4.4.6. ÖA’nın Soru 6’ya Yanıtları (Bkz. Ek 2B)

Tablo 4.49’da A1’in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategori yer almaktadır. Kategori hatırlama süreci/ hatırda kalıcılığın nasıl sağlandığıdır.

Tablo 4.49. A1’in soru 6’ya Yanıtları

Paydaş	Hatırlama süreci/ hatırda kalıcılığın nasıl sağlandığı
A1	Daha çok hikâye ve örneklem olursa daha iyi olabileceğini düşünüyorum.

Tablo 4.49’da A1 hatırlamayı kolaylaştıracak öneriler getirmektedir.

Tablo 4.50’de A2’nin yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategori yer almaktadır. Kategori tarihsel bağlam öğrenme ilişkisidir.

Tablo 4.50. A2'nin soru 6'ya Yanıtları

Paydaş	Tarihsel bağlam öğrenme ilişkisi
A2	Bilim insanların ortaklaşa katıldığı konferanslardan ve bu konferanstaki karşılıklı bilgi aktarımları üzerinde konuşmak isterim...

Tablo 4.50'de A2 tarihsel bağlamın öğrenmeye etkisine vurgu yapmıştır.

Tablo 4.51'de A3'ün yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler yapılandırmacılık/ öğrenmeyi öğrenme ve konsültasyondur.

Tablo 4.51. A3'ün soru 6'ya Yanıtları

Paydaş	Yapılandırmacılık/ Öğrenmeyi öğrenme	Konsültasyon
A3	Modern fiziği nasıl daha anlaşılabilir şekilde öğrenebileceğimiz ve öğretebileceğimizi öğrenmek istiyorum.	Kitap önerileri yapılabilir kaynaklar paylaşılabilir.

Tablo 4.51'de A3 öğrenmeyi öğrenmeye, yapılandırmacılığa ve deneyimli eğitimcilerin konsültasyonuna değinmiştir.

Tablo 4.52'de A4'ün yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler felsefi temeller ve bilimsel düşünme biçimidir.

Tablo 4.52. A4'ün soru 6'ya Yanıtları

Paydaş	Felsefi temeller	Bilimsel düşünme biçimi
A4	Fiziğin felsefi ve kuantumun gerçekleri kısmına yeterince değinilmedi	Bu derste, Kuantum Kuramlarını geliştiren bilim insanlarını biraz olsun anlamak ve onlar gibi düşünmenin nasıl bir duygu olacağını anlamak isterim.

Tablo 4.52'de A4 bilimin felsefi temellerine vurgu yaparak bilim insanlarının düşünme biçimlerini anlamak istediğini ifade etmiştir.

Tablo 4.53'te A5'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler merak uyandırma ve ilgi duymadır.

Tablo 4.53. A5'in soru 6'ya Yanıtları

Paydaş	Merak uyandırma	İlgi duyma
A5	Kuantumun geleceğini öğrenmek isterim. Kuantum dalgalanmasının ne olduğunu, boş uzayın var olup olmadığını, sicim kuramını, kara deliklerin kuantum ve entropiyle olan ilişkisini ... öğrenmek isterim.	Planck sabitinin tam olarak nasıl bu kadar dengeli varsayım olarak sunulduğunu detaylı bir şekilde bilmek isterim. Kuantum bilgisayarları nasıl kullanılıyor öğrenmek isterim.

Tablo 4.53'te A5'in kuantum mekaniğinde ilgi ve merak duyduğu konular görülmektedir.

Tablo 4.54'te A6'nın yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler merak uyandırma ve ilgi duymadır.

Tablo 4.54. A6'nın soru 6'ya Yanıtları

Paydaş	Merak uyandırma	İlgi duyma
A6	Karanlık madde hakkında öğretmenin anlatacaklarını duymak isterim.	Kuantum fiziğiyle alakalı çoğu alt başlıkları gördük.

Tablo 4.54'te A6'nın merak ve ilgi duyduğu kavramlar görülmektedir.

4.5. ÖA'nın Görüşlerinin Karşılaştırılması

ÖA'nın yanıtlarından içerik analizi ile çıkarılan kategoriler “paydaş yanıtlarından elde edilen kategoriler” olarak tabloya işlenmiş ve her bir kategoriyle ilgili görüş bildiren paydaş, tabloda “✓” sembolü ile, görüş bildirmeyen paydaş ise “X” sembolü ile işaretlenmiştir.

Tablo 4.55'te paydaşların kategorilere katılıp katılmama durumları işaretlenmiştir.

Tablo 4.55. ÖA'nın Görüşlere Katılma Durumu

Paydaş yanıtlarından elde edilen kategoriler	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Hatırlama Süreci/ Hatırda Kalıcılığın Nasıl Sağlandığı	X	X	X	✓	X	X
Düz Anlatım	✓	✓	X	✓	X	✓
Tarihsel Bağlam Öğrenme İlişkisi	X	✓	✓	X	X	✓
Öğretim Programı Katkısı	✓	X	✓	✓	✓	✓
Öğretmen Alan Yeterlikleri	X	✓	✓	X	✓	X
İçeriğin Doğası	✓	X	✓	✓	X	✓
Gerçek Hayat İlişkisi	X	X	✓	✓	X	✓
Kavramsal Öğrenme	✓	X	X	X	X	✓
Öğrenci Tutumu	X	✓	✓	✓	X	X
Yapılandırıcılık/ Önceki Konularla İlişkisi						
Yapılandırıcılık/ Özümseme- Dengeleme	✓	X	✓	X	X	X
Yapılandırıcılık/ Öğrenmeyi Öğrenme						
Pedagojik Yeterlikler	✓	X	X	X	X	X
Öğretim Yöntem Teknikleri	✓	X	✓	✓	X	X
Merak Uyandırma	X	X	X	X	✓	✓
İlgi Duyma	X	X	X	X	✓	✓
Felsefi Temeller	X	X	X	✓	X	X
Bilimsel Düşünme Biçimi	X	X	X	✓	X	X
Görsel Öğelerin Öğrenmeye Katkısı	X	✓	X	✓	✓	✓
Konsültasyon	X	X	✓	X	X	X

Tablo 4.55'te ÖA'nın görüşleri kategoriler halinde işlenerek, her bir paydaşın ilgili kategoriye katılma-katılmama durumları gösterilmiştir.

Adayların görüşleri tablolar halinde verilmiştir. Adayların görüşleri özet olarak aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.56'da ÖA'nın görüşleri karşılaştırılmıştır.

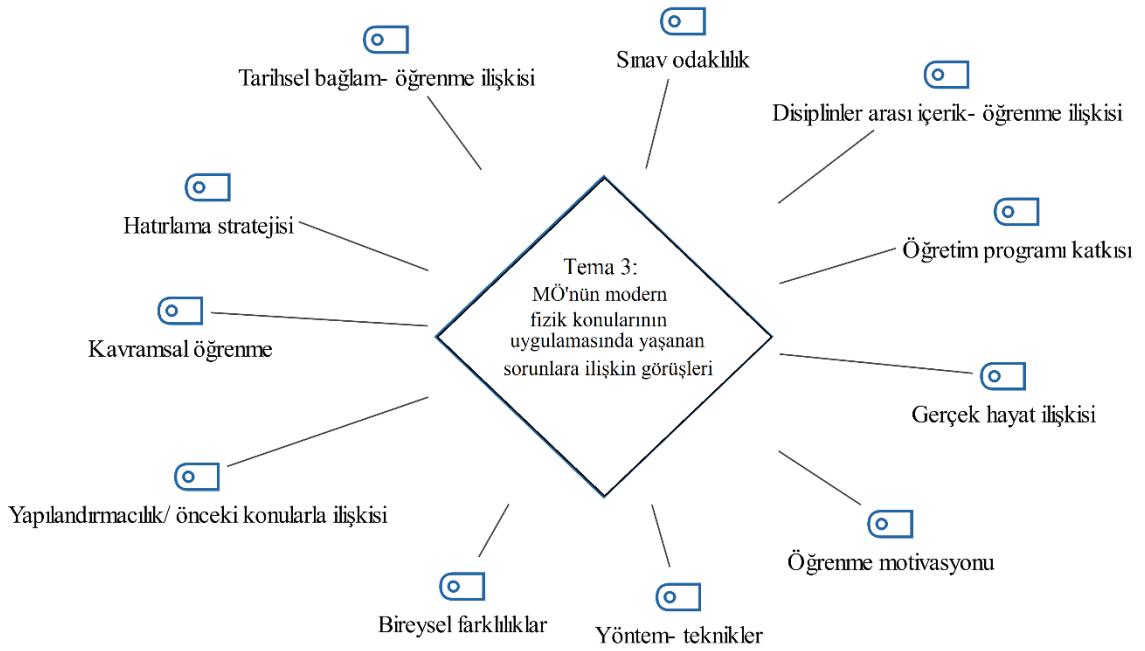
Tablo 4.56. ÖA'nın Görüşlerinin Karşılaştırılması

Paydaş	Görüşler
A1	Klasik fizik kavramlarını hatırlamaktadır fakat modern fizikle ilişki kuramamaktadır. Not tutarak sınav odaklı çalışmaktadır. Modern fiziği hatırlamama sebebi olarak içeriğin soyut doğasını, gerçek hayat ilişkisi kurmakta karşılaşılan güçlüğü, öğretim programında modern fiziğin üniversite hazırlık sürecine denk gelmesini, sayısal işlemlerin yoğunluğunu görmektedir. Yapılandırmacı öğrenmede özümleme ve dengeleme süreçleri gelişmiştir. Simülasyon ve hikayelerle içeriğin hatırdaki kalıcılığını artırılacağını savunmaktadır.
A2	Modern fizik kavramlarını hatırlamama sebebi olarak içeriğin soyut doğasını görmektedir. Klasik fizikle modern fizik arasında ilişki kuramamaktadır. Yakın zamandaki (üniversite 3. Sınıf) öğrenmeleri hatırlamakta fakat daha eski öğrenmeleri (lise yılları) hatırlamamaktadır. Bildiklerini cümleye dökemediğini ifade etmektedir. STEM eğitimi aldığını, kalıcı öğrenmelerin davranışa dönük yöntem tekniklerle yapılandırılacağını savunmaktadır. Tarihsel bağlamın öğrenmeye olumlu etkisi olacağını düşünmekte ve bilim tarihine ilgi duymaktadır.
A3	Modern fizik kavramlarını hatırlayamamasını dışsal sebeplere (dersi veren öğretmenlerin alan bilgisi yeterliklerine, öğretim programında üniversite sınavlarına az zaman kala modern fiziğin yer alıyor olmasının doğurduğu olumsuzluğa vb...) bağlamaktadır. Klasik fizikle modern fizik arasında ilişki kuramamaktadır. Yakın zaman öğrenmelerini hatırlamakta fakat eski öğrenmeleri hatırlayamamaktadır. Modern fiziği genel kültür düzeyinde daha erken sınıflarda verilebilir görmektedir. Tarihsel bağlamıyla öğrenmenin avantajlı olacağı görüşündedir. Öğrenmeyi öğrenmeye meyilli olduğunu ifade etmektedir. Tecrübeli öğretmenlerin kitap, kaynak, web sitesi, simülasyon sitesi gibi önerileriyle konsültasyonunu mesleki gelişimi açısından önemsemektedir.
A4	Lise yıllarındaki öğrenmeleri de üniversite derslerindeki içeriği de hatırlamaktadır. Klasik fizik ile modern fizik arasında ilişki kurabilmektedir. Düz anlatım yoluyla konuların işlendiğini belirtmektedir. Fiziği öğrencilerin ufkunu geliştiren bir disiplin olarak değerlendirmektedir ve merak uyandırarak işlenirse araştırmacı özellikleri geliştirebileceğine vurgu yapmaktadır. Tarihsel bağlam, felsefi temeller, görsel öğelerle somutlaştırma, gerçek hayat bağlantısını önermektedir. Modern fizik kavramlarını bildiğini fakat hatırlamak için ipuçlarına ihtiyaç duyduğunu belirtmektedir.
A5	Lise öğrenmelerini hatırlamamaktadır. Üniversitede gördüğü konuları da kendi cümleleriyle ifade edebilmektedir. Tarihsel bağlam, görsel içerik ve materyal zenginliğini savunmaktadır. Kuantum fiziğine merakı ve ilgisi olduğunu belirtmektedir. Modern fiziğin sayısal işlemleri ile birlikte yapılandırılmasının daha anlaşılır olacağını ifade etmektedir.
A6	Lise öğrenmelerini ezbere dayalı metot takip edildiği için hatırlamadığını belirtmektedir. Mümkün olduğunca gösteri deneyleriyle dersin sunulmasını savunmaktadır (Young çift yarık deneyi gibi...). Karanlık madde gibi modern fiziğin popüler içeriği hakkında merak duymaktadır. Modern fiziğin lise öğretim programında üniversite sınavına yakın zamanda verilmesini dezavantajlı görmektedir. Tarihsel bağlam ve görsel materyallerle öğrenmeyi savunmaktadır.

Tablo 4.56'da ÖA'nın çoklu duyuşal öğrenme yaklaşımına, öğrencinin aktif olduğu proje, ödev hazırlayıp sunma gibi tekniklere, tarihsel bağlam ile öğrenmeye vurgu yaptıkları ve öğretim programına modern fizik konularının erken sınıflara alınması gerektiğini yönünde öneride buldukları görülmektedir.

4.6. MÖ ile Yapılan Görüşmelerin Nitel Veri Tabloları

MÖ ile bazı modern fizik kavramlarından hatırladıkları üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve MÖ'nün yanıtları tablolar halinde aşağıdadır. Paydaşlar tabloda M1 ve M2 olarak kısaltılarak anılmıştır.. Şekil 4.3'te MÖ ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen kategoriler ve kategorilerden elde edilen tema görülmektedir. Kategoriler, MAXQDA nitel veri analizi programı yardımıyla haritalandırılarak toplu halde gösterilmiştir.



Şekil 4.3. MÖ ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen kategoriler ve tema

Şekil 4.3'te MÖ ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde, sorulara verilen yanıtlardan elde edilen kategoriler ve kategorilerden elde edilen tema görülmektedir. MAXQDA nitel veri analiz programına görüşme kayıtları işlenmiş, her bir kategori, paragraflardaki ilişkili cümlelerle program aracılığıyla ilişkilendirilerek tanımlanmış ve kategori haritaları elde edilmiştir. MÖ ile yapılan görüşmelerden elde edilen kategoriler, tarihsel bağlam, yapılandırıcılık, hatırlama stratejisi, kavramsal öğrenme, bireysel farklılıklar, sınav odaklılık, öğretim programı katkısı ve gerçek hayatla ilişkilendirmenin öğrenmeye etkileri başlıkları altında modern fizik konularının uygulamasında yaşanan sorunların fizik öğretim programı bağlamında incelenmesinde öğrenci görüşleri hakkında fikir vermektedir.

4.6.1. MÖ'nün Soru 1'e Yanıtları (Bkz. Ek 3)

Tablo 4.57'de M1'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler tarihsel bağlam öğrenme ilişkisi, sınav odaklılık, disiplinlerarası içerik-öğrenme ilişkisi ve öğretim programı katkısıdır.

Tablo 4.57. M1'in SORU 1'e Yanıtları

Paydaş	Tarihsel bağlam- öğrenme ilişkisi	Sınav odaklılık	Disiplinlerarası içerik- öğrenme ilişkisi	Öğretim programı katkısı
M1	Modern fizikle ilgili aklımda kalan, okulda kalan bazı bilim adamları olsun, yaptığı çalışmalar olsun daha çok modern fizikte bu atomun enerji düzeyleri olsun işte bunlarla ilgili çıkarılan formüller hatta ispat yapmıştık.	Ben üniversite sınavına hazırlanan bir öğrenci olarak elektrik konusundan sonra belki de en çok formül olan konu diyebiliriz. Sözel içerik deniyor ama bence sözel içerik değil çünkü hepsi formül düzeyinden ortaya çıkan bir şey.	Mesela işte bu kimyada da dahil Bohr atom modelleri var modern kimyaya dönüş zaten modern fizikle modern kimya neredeyse birebirdi.	Eğer sayısal bölüm seçen bir öğrenciyse sayısal seçmek istiyorum derse o kişilere bir sınıfta toplayıp 9. Sınıftan onlara ufak ufak AYT'de bocalamamaları için alttan alttan bunlar verilebilir.

Tablo 4.57'de M1'in yanıtlarından fizik ve kimya derslerindeki ortak içeriği hatırladığı anlaşılmaktadır. Tarihsel bağlamla öğrendiği içeriği hatırlayabilmekte ve YKS sürecinin öğrenmeye etkisine vurgu yaparak öğretim programında daha erken sınıflarda başlanabileceğini önermektedir.

Tablo 4.58'de M2'nin yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler tarihsel bağlam öğrenme ilişkisi, disiplinlerarası içerik öğrenme ilişkisidir.

Tablo 4.58. M2'nin SORU 1'e Yanıtları

Paydaş	Tarihsel bağlam- öğrenme ilişkisi	Disiplinlerarası içerik- öğrenme ilişkisi
M2	Bohr atom modelini hatırlıyorum. Gerçi o modern değildi de modernden önceki temeli atan adamdı galiba ben öyle hatırlıyorum.	Onun haricinde radyoaktivite konusunu hatırlıyorum. Bir de atom altı parçacıklar vardı hadronlar...

Tablo 4.58'de M2'nin hatırlamada tarihsel bağlamdan faydalandığı ve disiplinlerarası içeriği hatırladığı anlaşılmaktadır.

4.6.2. MÖ'nün Soru 2'ye Yanıtları (Bkz. Ek 3)

Tablo 4.59'da M1'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategori yer almaktadır. Kategori tarihsel bağlam öğrenme ilişkisidir.

Tablo 4.59. M1'in SORU 2'ye Yanıtları

Paydaş	Tarihsel bağlam- öğrenme ilişkisi
M1	Şöyle diyebilirim zaten modern fiziğin doğmasına neden olan şey klasik fiziktir. Klasik fizikten yola çıkarak ihtiyaç duyulmuş ki bu olmuş. Benim hatırlayabildiğim kadar Bohr, tabi diğer bilim adamları da var tabi ama hani modern fizikten önce Bohr geldiği için aslında yetersizlikten kaynaklanan bir durumdan modern fizik doğuyor. O da işte benim hatırladığım kadarıyla yaptığı çalışmalarda tek elektronlu atomların üzerinde yaptığı çalışmadan kaynaklı bir eksiklik ortaya çıkıyor diğer atomlarda işe yaramaması gibi karmaşıklık söz konusu olduğundan ondan modern fiziğe ihtiyaç duyuyor tek hatırlayabildiğim bu.

Tablo 4.59'da M1 klasik fizikle modern fizik ilişkisinden söz etmektedir.

Tablo 4.60'ta M2'nin yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler tarihsel bağlam öğrenme ilişkisi, disiplinlerarası içerik öğrenme ilişkisidir.

Tablo 4.60. M2'nin SORU 2'ye Yanıtları

Paydaş	Tarihsel bağlam- öğrenme ilişkisi/Karşılaştırma	Disiplinlerarası içerik- öğrenme ilişkisi
M2	Klasik fizikte yerini tam olarak bilebiliyorduk galiba yani olması gereken yer diyorduk ama modern de tam olarak bilinmiyordu sanırım.	Hocam aklımda benzerlik olarak; orbital vardı...

Tablo 4.60'ta M2 tarihsel bağlamla ve disiplinlerarası etkileşimle öğrendiği içeriği hatırladığı görülmektedir.

4.6.3. MÖ'nün Soru 3'e Yanıtları (Bkz. Ek 3)

Tablo 4.61'de M1'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategori yer almaktadır. Kategori gerçek hayat ilişkisidir.

Tablo 4.61. M1'in SORU 3'e Yanıtları

Paydaş	Gerçek hayat ilişkisi
M1	Lazer olabilir. Evet lazeri hatırlıyorum.

Tablo 4.61'de M1 gündelik hayat ilişkisi içinde modern fiziğin teknolojik uygulamalarından LASER'i hatırladığını belirtmiştir.

M2'nin 3. soruya yanıtı aşağıdadır. M2 uygulama alanlarıyla ilgili bir şey hatırlayamamıştır.

M2: Modern fizik ... pek hatırlayamadım.

4.6.4. MÖ'nün Soru 4'e Yanıtları (Bkz. Ek 3)

Tablo 4.62'de M1'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategori yer almaktadır. Kategori öğretim programı katkısıdır.

Tablo 4.62. M1'in SORU 4'e Yanıtları

Paydaş	Öğretim programı katkısı
M1	Galiba daha çok formül ezberlemek zorunda kaldığım için enerji düzeyleri diyebilirim. Neredeyse bütün çoğunluğu o oluşturuyor. Diğerleri onun yanında sönük kalıyor. Hani ezber kalıyor diyebilirim. Ondan sonra Einstein gelir o da belli başlı temel kavramları oturtuktan sonra geliyor.

Tablo 4.61'de M1 ezbere dayanan içeriğin kendisini zorladığını ifade etmiştir.

Tablo 4.63'te M2'nin yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategori yer almaktadır. Kategori öğretim programı katkısıdır.

Tablo 4.63. M2'nin SORU 4'e Yanıtları

Paydaş	Öğretim programı katkısı
M2	Hocam zorlamadan ziyade mesela şeyi karıştırıyordum ben alfa bozunumu beta bozunumu ... Ezbere dayalı bazen unutuluyordu o yüzden karışıklık oluyordu.

Tablo 4.63'te M2 radyoaktivite konusunda ezbere dayalı içeriği hatırlamakta zorlandığından söz etmiştir.

4.6.5. MÖ'nün Soru 5'e Yanıtları (Bkz. Ek 3)

Tablo 4.64'te M1'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategori yer almaktadır. Kategori öğrenme motivasyonudur.

Tablo 4.64. M1'in SORU 5'e Yanıtları

Paydaş	Öğrenme motivasyonu
M1	Aslında ona da Bohr derim... En çok zorlandığım dolayısıyla en çok çalışıp en iyi anladığım konu o diyebilirim.

Tablo 4.64'te M1'in öğrenme motivasyonunun zorlandığı konuya ağırlık verdiği için daha fazla çalışması olduğu görülmektedir.

Tablo 4.65'te M2'nin yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategori yer almaktadır. Kategori öğrenme motivasyonudur.

Tablo 4.65. M2'nin SORU 5'e Yanıtları

Paydaş	Öğrenme motivasyonu
M2	Atom altı parçacıklardan oradan zevk alıyordum hocam.

Tablo 4.65'te M2 kimya ile ortak olan atom altı parçacıklar ailesi kavramlarını öğrenmekten zevk aldığı için en iyi hatırladığını belirtmektedir.

4.6.6. MÖ'nün Soru 6'ya Yanıtları (Bkz. Ek 3)

Tablo 4.66'da M1'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler yöntem teknikler, bireysel farklılıklar, yapılandırmacılık/ önceki konularla ilişkisi ve öğretim programı katkısıdır.

Tablo 4.66. M1'in SORU 6'ya Yanıtları

Paydaş	Yöntem- teknikler	Bireysel farklılıklar	Yapılandırıcılık/ önceki konularla ilişkisi	Öğretim programı katkısı
M1	Ben şahsi fikrim bunu uygulamaya dökerdim çünkü çok soyut kalan bir kavram. Bir eksiklik vardır ve canlandıramıyor olabilir onun içinde somut bir ifade gerekir. Laboratuvarlar olsun okullarda gerekli ekipmanlar sağlandıktan sonra bu böyle oluyor şu kadar enerji verdik şu oluştu tabi cüz'i olması gerekiyor çok enerji verirse okulda yapılamayacak bir şey...	Aşırı soyut kalan bir kavram ve herkes eşit değil kişi bazında düşünecek olursak... akıl bazında anlatılan bir konuyu bir kişi çok kolay kavrayabilirken diğeri hiç kavrayamayabilir çünkü bunu beyninde canlandıramıyor olabilir.	Kavramsal düzeyde mesela Einstein özel görelilik teorisini duyduğu zaman bu ne diye bocalamasın. Ben bunu duymuştum diyerek birazcık ta merak uyandırсын içinde diye öyle bir yol izlenebilir.	Somut şekilde ve 9. Sınıftan itibaren empoze etmek gerek aklına böyle... Kavramsal düzeyde belki...

Tablo 4.66'da M1 bireysel farklılıklara vurgu yapmış, görsel öğelerle ders içi uygulamalara yer vererek somutlaştırmayı önermiştir.

Tablo 4.67'de M2'nin yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategori yer almaktadır. Kategori yöntem tekniklerdir.

Tablo 4.67. M2'nin SORU 6'ya Yanıtları

Paydaş	Yöntem- teknikler
M2	Kodlama falan yapılabilirdi belki. Atom altı konusunda mesela. Ders içerisinde akıllı tahtadan animasyonlar falan gösterilebilir.

Tablo 4.67'de M2 kodlama yaparak öğrenme ve çoklu duyuşal öğrenme materyalleri ile desteklenerek içeriğın öğretilmesini savunmuştur.

4.6.7. MÖ'nün Soru 7'ye Yanıtları (Bkz. Ek 3)

Tablo 4.68'de M1'in yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler kavramsal öğrenme ve hatırlama stratejisidir.

Tablo 4.68. M1'in SORU 7'ye Yanıtları

Paydaş	Kavramsal öğrenme	Hatırlama stratejisi
M1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>(Belirsizlik ilkesi)</i> Elektron atomun çekirdeği etrafında dönerken hem hızı hem de konumu aynı anda saptanamıyordu. Ya hızını bulamıyorduk ya da konumunu. • <i>(Düalizm)</i> Düalizm kararlılık olabilir mi?.. • <i>(Özel görelilik)</i> Işık hızına yakın bir hızla gittiği zaman onun algıladığı zaman dışardaki bir gözlemciye göre algılanan zamandan çok farklı olur. • <i>(Siyah cisim ışıması)</i> Galiba ışıkla ilgili bir şeydi o...oraya girip çıkamaması mıydı? 	<i>(Siyah cisim ışıması)</i> Kara delik olarak kodlamıştım bir cisim vardı etrafında bir şeyler oluyordu o yüzden öyle kodlamıştım kendime.

Tablo 4.68'den anlaşılan M1 belirsizlik ilkesi ve özel göreliliği kavramsal düzeyde hatırlamış, siyah cisim ışımasını kavramsal düzeyde hatırlamış ancak açıklayamamış, düalizmi ise hatırlayamamıştır.

Tablo 4.69'da M2'nin yanıtları ve yanıtlardan elde edilen kategoriler yer almaktadır. Kategoriler kavramsal öğrenme ve hatırlama stratejisidir.

Tablo 4.69. M2'nin SORU 7'ye Yanıtları

Paydaş	Kavramsal öğrenme	Hatırlama stratejisi
M2	<ul style="list-style-type: none"> • <i>(Belirsizlik ilkesi)</i> Bir elektronun yeri ve yanlış hatırlamıyorsam yeri ve tam olarak neydi? Bir şeyi bilinmiyordu da hocam o diğer şeyi unuttum şu an. • <i>(Düalizm)</i> Fizikle ilgili bir şey çağrıştırmıyor. • <i>(Özel görelilik)</i> Özel görelilik Einstein'ın teorisiydi galiba tanımını yapamadım ama hocam. Kelimelere dökemedim. • <i>(Siyah cisim ışıması)</i> Hatırlayamadım. 	Kelime köküne baktığımızda düal iki demektir.

Tablo 4.69’da M2 belirsizlik ilkesi ve özel göreliliği anımsamış fakat ifade edememiştir. Diğer kavramları ise hiç hatırlayamamıştır ancak düalizm ile ilgili kelime kökünden yola çıkarak tahminde bulunmuştur.

4.7. MÖ ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Nitel Verilerin Karşılaştırması

MÖ’nün görüşleri 4.6’da olduğu gibi alınarak kategoriler oluşturulmuştur. 4.7’de MÖ’nün yanıtlarından elde edilen kategoriler özetlenerek karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.70’de MÖ’nün yanıtlarından elde edilen kategoriler görülmektedir. Bunlar tarihsel bağlam öğrenme ilişkisi, disiplinlerarası içerik öğrenme ilişkisi, öğrenme motivasyonu, yöntem tekniklerin öğrenmeye katkısı, öğretim programı katkısı şeklindedir.

Tablo 4.70. MÖ’nün Yanıtlarından Elde Edilen Kategorilerin Karşılaştırılması

Paydaş	Tarihsel bağlam öğrenme ilişkisi	Disiplinlerarası içerik öğrenme ilişkisi	Öğrenme motivasyonu	Yöntem tekniklerin öğrenmeye katkısı	Öğretim programı katkısı
M1	Modern fiziğin doğduğu şartları, Bohr’dan başlayarak sürece katkı sunan bilim insanlarını ve çalışmalarını hatırlamaktadır.	Modern kimya ve modern fizikte ortak olan içerik hatırlanmaktadır.	Kendisini zorlayan içerik, öğrenciyi çalışmaya motive etmektedir.	Somutlaştırma, uygulama.	9. sınıftan itibaren kavramsal düzeyde verilebilir. Öğretim programında içeriğe ayrılan zamana vurgu yapmaktadır.
M2	Bohr’un çalışmalarını ve eksik kalan yanların modern fiziğe zemin hazırladığını hatırlamaktadır.	Modern kimya ve modern fizikte ortak olan içerik hatırlanmaktadır.	Üzerinde çalışmaktan zevk aldığı içerik öğrenciyi çalışmaya motive etmektedir.	Görseller, animasyonlar, kodlayarak hatırlama.	Ezbere dayalı içeriğin kafa karışıklığı ve öğrenmede isteksizliğe sebep olduğunu düşünmektedir.

Tablo 4.71’de MÖ’nün yanıtlarından elde edilen kategoriler görülmektedir. Bunlar sınav odaklılık, gerçek hayat ilişkisi, yapılandırmacılık/ önceki konularla ilişkisi ve bireysel farklılıklar şeklindedir.

Tablo 4.71. MÖ’nün Yanıtlarından Elde Edilen Kategorilerin Karşılaştırılması 2

Paydaş	Sınav odaklılık	Gerçek hayat ilişkisi	Yapılandırmacılık/önceki konularla ilişkisi	Bireysel farklılıklar
M1	Üniversite giriş sınavı bağlamında değerlendirerek formül yoğunluğuna dikkat çekmektedir.	Detayına girmeksizin uygulama alanlarından Lazeri hatırlamaktadır.	İçeriğin erken sınıflarda merak uyandırarak verilmesinin 12. Sınıf kazanımlarının öğrenilmesini kolaylaştıracağını düşünmektedir.	Her bireyin farklı öğrenme kapasitesi olduğunu, içeriği somutlaştırmak gerektiğini düşünmektedir.
M2			Kelime kökünden yola çıkarak analogi yapabilmektedir.	

Tablo 4.70 ve 4.71’de MÖ tarihsel bağlamla öğrenme, ezbere dayalı içeriğin öğrenmede oluşturduğu dezavantaj, somutlaştırma ve öğrenme motivasyonunun hatırlamaya etkileri konusunda benzer düşüncelere sahip oldukları görülmektedir. M1’in bireysel farklılıklara vurgu yaparak öğretimi planlamayı önermesi, M2’nin kodlayarak hatırd tutma ve kelime kökünden yola çıkarak analogi yapma stratejisi dikkat çekmektedir.

MÖ’nün 7. Soruya verdikleri yanıtlardan elde edilen verilerle, kendilerine sorulan modern fizik kavramları ve hatırlama durumları aşağıdaki tablodaki gibidir.

Tablo 4.72’de MÖ’nün kavramları hatırlama hatırlamama durumları görülmektedir.

Tablo 4.72. MÖ’nün Kavramları Hatırlama Durumları

Paydaş	Kavramları Hatırlama Durumları			
M1	<i>Heisenberg’in Belirsizlik ilkesi</i>	<i>Düalizm</i>	<i>Özel Görelilik</i>	<i>Siyah cisim ışıması</i>
	✓	X	✓	✓
M2	<i>Heisenberg’in Belirsizlik ilkesi</i>	<i>Düalizm</i>	<i>Özel Görelilik</i>	<i>Siyah cisim ışıması</i>
	✓	X	X	X

Tablo 4.72’de MÖ’nün düalizmi hatırlamadıkları, Heisenberg belirsizlik ilkesini kısmen hatırladıkları özel göreliliği hatırladıkları ama izah etmekte farklılaştıkları görülmektedir. M1 siyah cisim ışımasını hatırlamış M2 ise hatırlamamıştır.

BÖLÜM V: SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, modern fizik konularının uygulamasında yaşanan sorunların, fizik öğretim programı bağlamında, paydaşların görüşlerine başvurarak nitel olarak araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grupları FÖ, ÖA ve MÖ ile yapılandırılmış görüşmelerin içerik analizi uzman rehberliğinde yapılmış ve sonuçlar elde edilmiştir. Tartışma bölümünde çalışmanın sonuçları alanyazındaki diğer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılmış son bölümde önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

FÖ ile yapılan görüşmelerde, modern fizik konularının, klasik fizik konularında olduğu gibi gerçek hayat durumları ile ilişkilendirilerek ele alınmasının, disiplinlerarası iş birliğinin, kavramsal öğrenmenin, yapılandırmacılığın, hazır bulunuşluk ve önceki öğrenmelerin, ölçme değerlendirme durumlarının, kaynakların niteliğinin ve öğrenci motivasyonunun önemini vurgulayan görüşler ortaya çıkarılmıştır.

Ö1'in Tablo 4.3'teki ifadelerinden, bazı filmler, bilgisayar oyunları ve yakın tarihteki Hiroşima ve Nagazaki şehirlerine atom bombası atılması gibi öğrenciler tarafından yaygın olarak bilinen teknolojik-medyatik-tarihsel öğelerin modern fizik konularının içeriği ile ilişkilendirilerek olumlu ve olumsuz yanlarıyla, sınıf içi uygulamalarda işe koşulmasının somut örnek oluşturabileceği ve gerçek hayat durumlarıyla bağlantı kurmayı sağlayabileceği sonucuna ulaşılabilir. Tablo 4.1'deki görüşlerden, modern fiziğin uygulama alanlarının günlük hayat durumlarındaki kullanımı olarak, sağlıkta görüntüleme teknolojileriyle ilişkilendirme yapmanın öğrencilerde var olabilecek soyut içerik algısını değitirebileceği sonucuna varılabilir. Tablo 4.3'teki paydaş yanıtlarından radyoaktivite konusu bağlamında radyasyonun canlılar üzerindeki olumsuz etkileri hakkında, Marie Curie'nin çalışmaları üzerinden tarihsel bağlam ilişkisi kurularak öğrencilerde ilköğretim kademesinden itibaren bilinç oluştulmasının paydaş tarafından önemsendiği görülmüştür. Tablo 4.1 ve Tablo 4.10'daki paydaş yanıtlarından hazır bulunuşluğun yapılandırmacılıktaki önemi düşünüldüğünde, modern fizik konularının kavramsal düzeyde, çoklu duyuşal öğrenme ortamlarından yararlanarak ilköğretimden başlayarak ele alınmasının, orta öğretim için öğrenmede olumlu transfer sağlayabileceği

sonucu dikkat çekmektedir. Öğretim programına ilişkin Tablo 4.8'deki paydaş yanıtlarından, Bohr atom modeli üzerinde detaylı durulmasının ve yoğun matematiksel işlemlerin, YKS sınavlarına hazırlanan öğrencilerde, modern fizikten gelecek soru sayısı düşünüldüğünde, öğrenme motivasyonunda düşüş ve derse ilgilerinin azalması gibi faktörlerin etkisiyle, öğrenme sürecinin olumsuz etkilendiği sonucuna varılabilir. Tablo 4.6 ve Tablo 4.7'deki paydaş yanıtlarından ders kitabının öğretim programındaki kazanımlara uygun hazırlandığını ancak interaktif soru kaynaklarının kazanımlar ve YKS sınavları bağlamında nitelikli ve özgün hale getirilebileceği sonucuna varılabilir.

Ö2'nin içeriğin soyut doğası, yazılı/ interaktif kaynakların niteliği, çoklu duyuşal öğrenme ortamlarının sınıf içi uygulamalardaki etkinliğinin artırılması, öğrenci motivasyonu, fizik öğretim programında modern fizik konularındaki bazı matematiksel işlemlerde ve bazı konularda sadeleştirmeye gidilmesi, disiplinlerarası iş birliği, ölçme değerlendirme durumları, gibi konularda Ö1 ile benzer görüşleri paylaştığı görülmüştür.

Ö1'den farklı olarak Ö2 Tablo 4.9'daki yanıtlarından, Çerenkov ışıması olayının görsellerinin sınıfa getirilmesi gibi, güncel deneysel çalışmaların öğretmenler tarafından takip edilerek sınıf içi uygulamalarda, önceki öğrenmelerden kaynaklanabilecek olumsuz transfer etkisi ile oluşması olası kavram yanılgılarının giderilmesi için kullanılabilirliği sonucu dikkat çekmektedir. Tablo 4.2'de paydaşın güncel fizik öğretim programı ile bir önceki fizik öğretim programını karşılaştırarak belirttiği görüşlerden öğretim programında modern fizik konularının erken sınıflarda ele alınmasını uygun bulduğu sonucu çıkarılabilir. Tablo 4.5'teki paydaş yanıtlarından, modern atom teorisi ve radyoaktivite konularının ortak olduğu ortaöğretim kimya dersi zümresi ile iş birliğini artırmanın önemli olduğu sonucu çıkarılabilir.

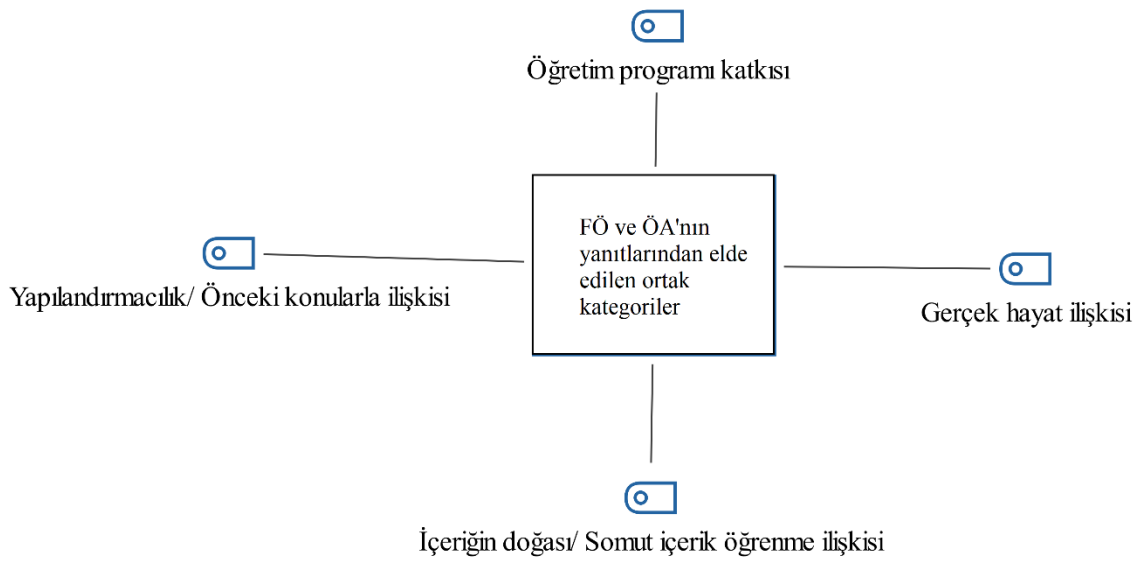
ÖA ile yapılan görüşmelerde, eğitim fakültesinde fizik öğretmenliği lisans programı son sınıf öğrencisi olan ve modern fizik ile kuantum mekaniği derslerini aynı üniversitenin fen edebiyat fakültesinde aldığını ifade eden paydaşların (Tablo 4.27), modern fiziğe ilişkin tüm öğrenmeleri üniversitede öğrendikleri (Tablo 4.15, Tablo 4.23. Tablo 4.31), lise yıllarında modern fizikle ne yaptıklarını hatırlamadıkları (Tablo 4.15, Tablo 4.21) görülmektedir. ÖA'nın kuantum mekaniğinin kavramsal tarihi seçmeli dersinde, kendilerine yöneltilen madde dalgaları ile ilgili soruları yanıtızsız bırakmış olmalarından, ara sınavda ise yazılı olarak sorulduğunda çoğu paydaşın madde dalgalarını elektromanyetik dalgalar veya mekanik dalgalar şeklinde sınıflamış

olmasından (Tablo 4.15, Tablo 4.16) yola çıkarak, paydaşların dersten geçmiş olmalarına karşın anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmedi ve klasik fizikle modern fizik arasındaki ilişkilendirmeyi yapmada sorun yaşadıkları sonucuna varılabilir. Bazı paydaşların yanıtı bildiklerini ancak sözel olarak ifade edemediklerini söylemiş olmalarından (Tablo 4.26), bazılarının ise dersi aldıkları dönemde laboratuvarında gözetmen olarak görev alan hocaların konulara hâkim olmadığını ifade etmelerinden (Tablo 4.27), öncelikle konuyu öğrenmek yerine dersten başarılı not alarak geçmeye odaklandıkları sonucuna ulaşılabilir. Kuantum mekaniği dersini almış ve geçmiş olan paydaşların madde dalgalarını yapılandırmada ve düşünceyi yansıtmada sorun yaşadıkları görülmüştür. Tablo 4.43'deki görüşlerden öğrenme ve hatırd tutmayı zorlaştıran etmenin içeriğin soyut doğası olduğu sonucu çıkarılabilir. ÖA' da FÖ' ye benzer şekilde öğretim programında modern fiziğin 12. sınıfın ikinci döneminde ele alınmasını doğru bulmadıklarını düşündüklerini belirtmiş, bunun yerine sarmal yapı içinde daha erken sınıflarda ele alınmasını, matematiksel işlemler ve içerikte sadeleştirmeye gidilmesini böylece modern fiziğin bir kültür olarak ele alınması gerektiğini düşündüklerini ifade etmiştir (Tablo 4.25, Tablo 4.30, Tablo 4.31). Yapılandırmacılığa, kavramsal öğrenmeye, çoklu duyuşsal öğrenme materyallerinin kullanımına, sınav odaklı çalışmaya, gerçek hayat durumlarıyla ilişkilendirmeye, öğrenci ilgileri ve motivasyonuna, öğretmen yeterliklerine, öğretmenin sınıf içindeki rolüne ve tutumuna, öğrenmede davranışa dönüklüğe vurgu yapan paydaşların, öğretmen olduklarında hangi interaktif kaynakları kullanacağı konusunda, deneyimli öğretmenlerin rehberliğinde konsültasyon çalışmalarının yapılması gerektiğini düşündüklerini belirtmeleri dikkat çekicidir.

MÖ ile yapılan görüşmelerde, ortaöğretimden mezun olmuş fakat herhangi bir lisans programına yerleşmemiş, YKS sınavlarına hazırlanan öğrenciler sorulara yanıt vermiştir. MÖ'nün yakın zaman önce modern fizik konularını görmüş ve başarılı şekilde geçmiş olmasına rağmen kavramları hatırlamakta ve ifade etmekte zorlanmasından yola çıkarak sınav odaklı çalışmanın öğrenme motivasyonuna güçlü şekilde etkilediği sonucuna ulaşabiliriz (Tablo 4.57, Tablo 4.61, Tablo 4.68). Buna karşın Tablo 4.59 ve Tablo 4.60'tan MÖ'nün kimya ve fizik derslerindeki ortak içerikle ilgili kavramları daha iyi yapılandırdıkları ve daha rahat hatırladıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Verilen yanıtlarda paydaşlar, disiplinlerarası iş birliği, öğretim programı, yapılandırmacılık, kavramsal öğrenme, tarihsel bağlamın öğrenmeye olumlu etkisi, sınav odaklı çalışma, motivasyon, bireysel farklılıkları göz önüne alarak dersin işlenişi, hatırlama stratejileri ve gerçek hayat

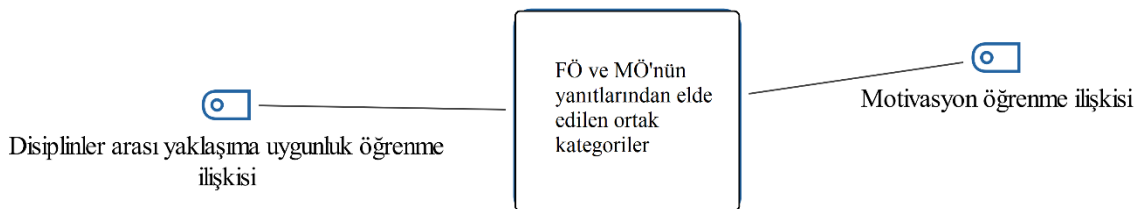
durumlarıyla ilişkilendirme konularında görüş bildirmeleri dikkat çekicidir. FÖ ve ÖA' dan farklı olarak MÖ konuların sınıf içi uygulamalarında öğrenciler arasındaki bireysel farklılıkların göz önüne alınarak derslerin işlenmesi düşüncesini dile getirmiştir (Tablo 4.66). Tablo 4.67'den hatırdı kalıcılığı artırmak için paydaşların kodlamalar yaparak öğrendiği sonucu dikkat çekmektedir.

Farklı yaş grupları ve farklı kültürlerden oluşan, biri birinden bağımsız üç çalışma grubunun yanıtlarından elde edilen ortak kategoriler MAXQDA nitel veri analiz programı yardımıyla haritalandırılarak aşağıdaki gibi şematize edilmiştir.



Şekil 5.1. FÖ ve ÖA ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen ortak kategoriler

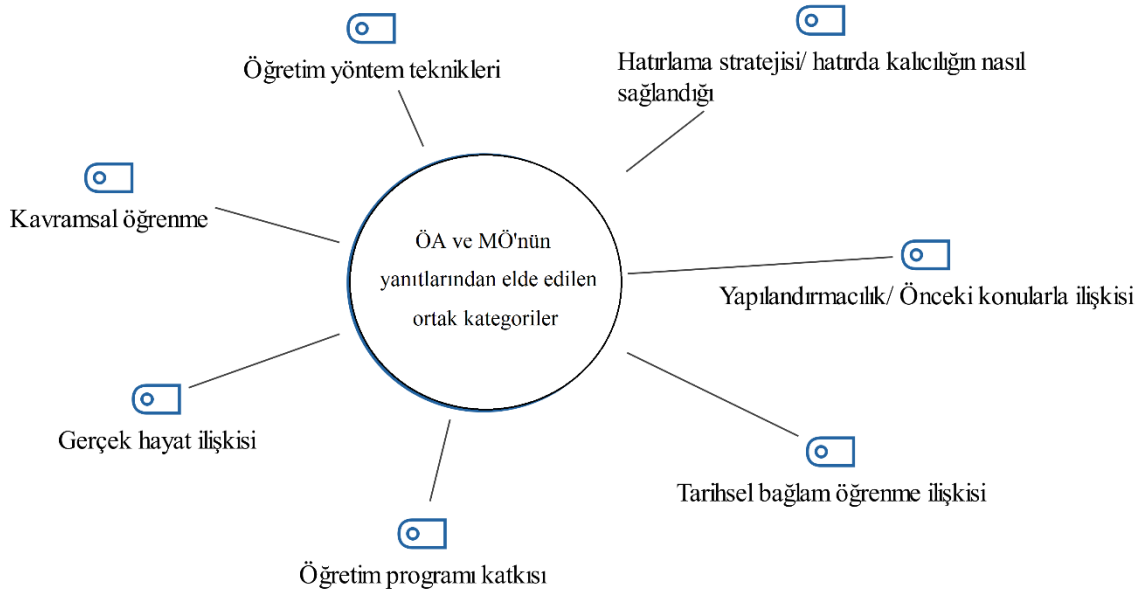
Şekil 5.1'de paydaşlardan FÖ ve ÖA' nın yanıtlarından elde edilen ortak kategoriler yer almaktadır. FÖ ve ÖA içeriğın soyut doğasına dikkat çekmiş, modern fizik konularını yapılandırmada önceki öğrenmelerin, öğretim programında modern fizik konularına ayrılan sürenin, gerçek hayat durumları ile ilişkilendirmenin önemini vurgulamıştır.



Şekil 5.2. FÖ ve MÖ ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen ortak kategoriler

Şekil 5.2'de FÖ ve MÖ ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen ortak kategoriler yer almaktadır. Paydaşlar kimya dersindeki modern kimya konuları ile fizik

dersindeki modern fizik konularında ortak olan modern atom teorisi, radyoaktivite gibi konuların hatırdaki kalıcılığının diğer konulara göre daha fazla olduğu, YKS sınav sürecine denk düşen içeriğin öğrenme motivasyonuna etkileri konusunda benzer düşünceleri paylaştıkları görülmektedir.



Şekil 5.3. ÖA ve MÖ ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen ortak kategoriler

Şekil 5.3'te ÖA ve MÖ ile yapılan görüşmelerin analizinden elde edilen ortak kategoriler yer almaktadır. Her iki paydaş grubu yapılandırıcılığın hazır bulunuşluk-önceki öğrenmelerin yeni öğrenmelere etkisi üzerinde durarak sarmal yapı vurgusu yaptığı, öğretim programı katkısında bulunduğu, kavramsal öğrenme ve hatırdaki tutma stratejilerinden söz ettiği, çoklu duyuşsal öğrenme ortamlarının kullanımının artırılması gerektiği, tarihsel bağlam ile öğrenmenin ve gerçek hayat durumları ile ilişki kurarak öğrenmenin önemi konusunda benzer görüşlere sahip oldukları görülmektedir.

5.2. Tartışma

Bu bölümde ortaöğretim fizik öğretim programı bağlamında yapılmış çalışmalarla ilgili alanyazın taraması yapılmış ve ilgili çalışmaların sonuçları bizim çalışmamızın sonuçlarıyla karşılaştırılarak tartışmaya açılmıştır.

Araştırmanın üç paydaş grubu yani FÖ, ÖA ve MÖ modern fizik konularının sınıf içi uygulamalarında öğretim programında, soyut ve karmaşık içeriğin detaylı şekilde yer almasının, öğretim programına dönük bir dezavantaj olduğunu düşündüklerini belirtmiş,

öğretim programında sadeleştirmeye giderek modern fizik konularının ilk ve orta öğretimde genel kültür düzeyinde ele alınmasından yana olduklarını belirtmişlerdir. İsrail’de yapılmış bir araştırmada ise fizik konularının iyi yapılandırılmış sorulara matematiksel işlemlerle yanıt arandığı klasik yaklaşım yerine genel kültür düzeyinde öğrencilerde yapılandırılması görüşü desteklenmiştir. Bu çalışma optik konusu özelinde yapılmış ve sonuçlarda fiziğin genel kültür düzeyinde verilmesinin kalıcı öğrenmeler üzerindeki olumlu etkisi görülmüş, sınav sonucuna göre iyi ya da kötü öğrenci tanımlaması yerine öğrenciyi kavramları, yapılandırma becerisine göre değerlendiren yeni bir öğrenci başarısı algısı ortaya atılmıştır (Galili, 2005). Buna karşın İtalya’da öğretim programında basitleştirmeye gitmenin öğrenme üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir araştırmada araştırmacılar, öğretim programında aşırı basitleştirmenin ezberle öğrenmelere yol açtığı, bilimsel gelişmelerin bilim insanlarının biyografilerine indirgenmesine neden olduğu ve bilime karşı kalıcı isteksizlik duygusu geliştirdiği gibi olumsuz sonuçlar doğurduğunu ortaya koymuştur (Levrini ve Fantini, 2013). Bu çalışma modern fiziğin genel kültür düzeyinde verilmesi görüşünü ortaya çıkararak Galili (2005)’in çalışmasıyla benzer, öğretim programında sadeleştirmelere gidilmesi gerektiği düşüncesini ortaya çıkararak Levrini ve Fantini (2013)’ün çalışmasıyla farklı sonuçlara ulaşmıştır. Nitel çalışmaların amacı genellenebilir yargılar elde etmek yada aynı konu üzerinde çalışıp her zaman aynı sonuçlara ulaşmak değildir. Sınırlı bir konuyla ilgili katılımcı görüşlerine derinlemesine yer vermektir. Öğretim programı bağlamında yapılan çalışmaların sonuçlarının benzer ya da farklı olmasının sebepleri kültürel ve eğitsel olanaklar, içeriğin doğası, katılımcıların tutum ve yeterlikleri gibi etmenlere bağlanabilir. Eğitim araştırmacılarının öğretim programının öğrenme üzerindeki etkilerini araştırmış olmaları tartışmayı öğretim programı bağlamında ele almış olmaları dikkat çekicidir.

Araştırmamızın paydaşlarından Ö1 öğretim programı ile ilgili görüş bildirirken, modern fizik konularını Bohr atom modeli ile başlatmanın ve detaylı şekilde matematiksel işlemlere girmenin öğrencilerde motivasyonu düşürdüğü ve modern fizik konularına karşı olumsuz tutum gelişmesine sebep olduğunu düşündüğünü söylemiştir. McKagan, Perkins ve Wieman (2008) atom modellerinin anlaşılma düzeylerinin inceledikleri çalışmalarında, öğretim programında farklı modeller arasında yeterli bağlantı yoksa öğrencilerin Schrödinger modeli yerine Bohr benzeri bir atom görüşüne sahip olduğunu, buna karşın model oluşturma becerilerini geliştirmek ve farklı modeller arasında entegrasyonu sağlamak için tasarlanmış bir öğretim programıyla öğrenen

öğrencilerin Schrödinger modeli kullanarak atomu tanımlamasının mümkün olacağını ifade etmiş, modern atom teorisine Bohr atom modeliyle başlamanın sorgulanması gerektiği sonucuna ulaşmıştır. Hanoğlu (2004) fen lisesi ve üniversite öğrencileri ile yaptığı atom modelleri ve atom kavramıyla ilgili öğrencilerin görüşlerini derinlemesine araştırarak tamamladığı çalışmada, atomun yapısı ile güneş sistemi arasında benzerlik kurmanın günümüz modern atom modeliyle bağdaşmadığı hatta öğrenilmesini engelleyen bir benzetme olduğunu vurgulamış ve kavram öğrenme için seçilen benzetmelerin güncel içerikle uyumlu olmasının, uyumlu değilse öğrencilerin sahip olduğu kavramların eğitimciler tarafından ortaya çıkarılmasının ve gerektiğinde güncellenmesinin soyut kavramların öğrenilmesini kalıcı hale getirmede önemli olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada Bohr atom modeline ilişkin ortaya çıkan görüş diğer çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Farklı zamanlarda farklı katılımcılarla yapılan çalışmaların benzer sonuçlar vermesi eğitimde bazı sorunların kültürden ve zamandan bağımsız olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Ö2 modern atom teorisi ve radyoaktivite konularının kimya dersi öğretim programında ele alındığını fizik öğretim programından çıkarılarak kimya dersine bırakılması gerektiğini düşündüğünü ifade etmiştir. Henriksen, Bungum, Angell, Tellefsen, Frågåt ve Bøe (2015) Norveç eğitim sistemi içinde modern fizik öğretimini geliştirme çalışmaları paydaşların görüşleri çerçevesinde değerlendirdiği çalışmada 12.sınıfa kadar öğrencinin zihninde kurulan fizik yanılmaz ve mutlak doğrular içerir düşüncesinin ardından kuantum fiziğinin verilmesinin her şeyi tahrip edeceği için, ortaöğretim öğretim programından kaldırılmasının, yüksek öğretimde derinleştirilmesinin uygun olacağı şeklinde öğretmen görüşlerine yer vermiştir.

Tüm çalışma gruplarında yapılandırmacılıkla ilgili görüşler dile getirilmiş, özümseme- dengeleme, öğrenmeyi öğrenme, önceki öğrenmelerle ilişki kurma gibi kategorilerde ifadesini bulacak görüşler ortaya çıkarılmıştır. Bu görüşleri alanyazında destekleyen benzer çalışmalardan Cobern (2010) çalışmada, yapılandırmacılığın fen bilimleri eğitimindeki popülaritesine vurgu yaparak fen eğitiminin yanı sıra diğer tüm disiplinlerde nitelikli öğrenmeler için uygulanabilir olduğunu önermektedir, Micheline (2020) çalışmada modern fiziğin daha anlaşılır kılınması ve klasik fizikle modern fiziğin aslında bir bütün olduğu fikrinin benimsenmesi için dikey perspektifle modern fizik konularının yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak orta okul öğretim programına

alınmasının ileriki öğrenmeleri olumlu etkileyeceğine ve bir kültür oluşturacağına vurgu yapmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımın fizik öğretiminde paydaşların ilgisini çektiği yorumu yapılabilir.

FÖ, ÖA ve MÖ görüşmeler sırasında kavramsal öğrenme ile ilgili görüş bildirmiş ve kavramsal öğrenmenin öneminden söz etmiştir. Aykutlu, Bezen ve Bayrak (2015) çalışmalarında fizik öğretim programı konularının öğretiminde yaşanan kavramsal zorluklara ilişkin öğretmen görüşlerini araştırmış ve genel olarak yaşanan zorlukların öğrencilerin kavramlara ilişkin bilgi eksiklikleri, kavram yanlışlarının varlığı, soyut kavramları anlamada sorunlar, matematiksel işlemlerdeki eksiklikler ve derse ayrılan sürenin yetersizliği gibi çeşitli faktörlerden kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır. Kavramsal öğrenme ile ilgili Ağa (2017) bir grup öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada modern fizik kavramlarının ve fizik dersine karşı başarı algısının metaforlar aracılığı ile ele alınması durumunda kavramları yorumlamada öğretmen adaylarında hedeflere ulaşmada istendik sonuçlar verdiğini fakat kullanılan metaforun içerikle bire bir örtüşmemesi durumunda algılama zorlukları oluştuğunu dolayısıyla metaforları seçerken hedef kavramları göz önünde bulundurmanın gereğini kaydetmiştir.

Tüm paydaşlar gerçek hayat durumları ile ilişki kurmanın kalıcı öğrenmeler gerçekleştirilmede önemli olduğunu söylemiştir. Modern fiziğin öncüsü Einstein'a göre fizik kavramları gündelik hayat problemlerinden bağımsız değildir. Bilim günlük hayatın rafine edilmiş halidir (Albert Einstein Aktaran Nash, 1963). O halde klasik fizikte olduğu gibi modern fizikte de günlük hayat ilişkisi kurulabilir. Gagne (1985)'e göre öğrenciler gerek matematik ve fen derslerinde gerekse sosyal bilimler derslerinde çok fazla kavram öğrenmektedir. Kavramların doğru yapılandırılması için öğretmenlerin, içeriğin günlük hayat bağlantısını kurması ve hatırdaki kalıcılığı kolaylaştırabilmek için hazır bulunuşluğu ve içeriğin doğasını göz önüne alarak dersi planlaması gerekir. Gagne ve Einstein gibi bu çalışmanın paydaşları da kavramsal öğrenmenin önemi ve anlamlı öğrenmeler için gerçek hayat bağlantısı kurulması gerektiği düşüncesini ortaya koymuştur.

5.3. Öneriler

Bu çalışmadan çıkarılan sonuçlar doğrultusunda öneriler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

1. Fizik öğretmenlerinin akademik, teknolojik ve pedagojik alan yeterliklerini geliştirmek için alanlarıyla ilgili lisansüstü eğitime teşvik edilmesi,

2. Modern fizik konularının uygulamasında yaşanan sorunların incelenmesi ile ilgili daha fazla lisansüstü çalışma yapılması,
3. Modern fizik ve kuantum fiziği derslerinin eğitim fakültelerinde sayısal işlemlerin yanı sıra tarihsel bağlamıyla birlikte ele alınarak işlenmesi,
4. Orta öğretim fizik öğretim programının modern fizik konularını sarmal yapı içerisinde 2011 öğretim programındakine benzer şekilde erken sınıflardan başlanarak ele alınacak şekilde güncellenmesi,
5. Orta öğretim fizik öğretim programında konuların tarihsel bağlamı ile birlikte ele alınarak ve bazı matematiksel işlemlerde sadeleştirmelere gidilerek modern fizik kültürü geliştirecek şekilde güncellenmesi görüşünün, öğretim programı geliştiricileri ve konu alanı uzmanları tarafından tartışılması,
6. Sınıf içi uygulamalarda çoklu duyuşal öğrenme uygulamalarından simülasyonların hedeflere uygun şekilde seçilip daha yoğun kullanılması,
7. Gerçek hayat durumları ile içeriğın ilişkilendirilmesi için konu alanı uzmanlarıyla iş birliğı yapılması ve güncellemelerin ders kitaplarına eklenmesi,
8. İnteraktif test kaynaklarının güncellenmesi ve özgülneştirilmesi,
9. Medya ve teknolojik öğelerin derslerde daha etkin kullanımı için üniversitelerle iş birliğı içinde öğretmenlere meslek içi eğitimler verilmesi önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Akman, Y. (2002). Okullardaki konsültasyon çalışmaları ve ruh sağlığı konsültasyon modeli. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 2(18), 7-12.
- Bakır Güven, G. (2012). *Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun etkileşimli tahta destekli modern fizik öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi. Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Bruner, J. (1960). *The process of education*. Cambridge: Harvard University Press.
- Bruner, J. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bungum, B., Henriksen, E., Angell, C., Tellefsen, C., Boe, & M.W. (2015). ReleQuant - improving teaching and learning in quantum physics through educational design research. *Nordina: Nordic Studies in Science Education*, 11(2), 153-168.
- Canpolat, N., ve Pınarbaşı, T. (2002). Fen eğitiminde kavramsal değişim yaklaşımı-ı: teorik temelleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 59-66.
- Cerit Berber, N. (2015). Türkiye ve Hong Kong Fizik öğretim programlarının karşılaştırılması. *Necati Bey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 61-84.
- Cobern, W. W. (2010). Constructivism. *Journal of Educational and Psychological Consultation*, 4(1), 105-112.
- Dewey, J. (1939). *Türkiye Maarifi hakkında rapor (Report about Turkish education)*. İstanbul: Devlet Basımevi.
- Gagne, R. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction*. Florida-ABD: Holt, Rinehart and Winston Inc.
- Galili, I. (2005). Towards a theory of physics curriculum - teaching physics as a culture. *Israel Physical Society*.
- Glasser, B., & Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory*. Chicago: Aidine.

- Glatthorn, A. A. (1994). Constructivism; Implications for curriculum. *International Journal of Educational Reform*, 3(4). <https://doi.org/10.1177/10567879940030040>
- Hanoğlu, S. (2004). *Öğrencilerin atom ve atomun enerji seviyeleri ile ilgili görüşleri*. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- İnce, E. (2017). *Fizik öğretiminde problem çözme*. İstanbul: Cezve Kitap.
- Jacobs, H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: design and implementation*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Küçükahmet, L. (1976). İngiltere'de fen programlarını geliştirme projeleri. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 143-165. <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12575/45955/5864.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Levrini, O., & Fantini, P. (2013). Encountering productive forms of complexity in learning modern physics. *Science and Education*, 1895-1910. <https://doi.org/10.1007/s11191-013-9587-4>
- McKagan, S. B., Perkins, K. K., & Wieman, C. E. (2008). Why we should teach the Bohr model and how to teach it effectively? *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 4(1). <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.4.010103>
- MEB. (2018). *Fizik dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Merriam, S. (2018). *nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Michelini, M. (2020). Relativity, quantum physics and philosophy in the upper secondary curriculum: challenges, opportunities and proposed approaches. *Physics Education*, 101-116.
- Özdeniz, Y. (2021). *Harmanlanmış öğrenme ortamında bütünleştirilmiş müfredat modeline göre tasarlanan fen modülünün uygulamasının üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. California: Sage Publications.
- Piaget, J. (1973). *The psychology of intelligence*. Littlefield: Adams.
- Sağlık, S. (2013). *Fizik öğretmen adayları ve medyadaki cern*. Yüksek lisans tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Senemoğlu, N. (2020). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Skinner, B. (1948). *Walden two*. New York: Macmillan.
- Soslu, O. (2012). Ortaöğretimde çağdaş fizik öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 91-99.
- Stephenson, J. (2002). Characterization of multisensory environments: why do teachers use them? *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 73-90. <https://doi.org/10.1046/j.1360-2322.2002.00102.x>
- Su, M. (2016). *2011 ve 2013 fizik öğretim programlarının*. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Turna, Ö., ve Bolat, M. (2015). Eğitimde disiplinlerarası yaklaşımın kullanıldığı tezlerin analizi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 35-55.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Yalaki, Y. (2014). Türkiye'de fen, teknoloji, toplum, çevre (FTTÇ) eğitimi ne durumda? *Cito Eğitim Kuram ve Uygulama*, 37-46.
- Yeşilyaprak, B., ve Uçar, E. (2012). *Eğitim psikolojisi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. içinde Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldırım, C. (2012). *Bilim tarihi*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yin, R. (2008). *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks: CA:Sage.

EKLER

Ek 1: FÖ ile Yapılan Görüşmelerde Kullanılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

MARMARA ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ'NE

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı Fizik Eğitimi yüksek lisans programı 512619005 numaralı öğrencisiyim. Yüksek lisans tezim için istenen araştırma sorularını İstanbul Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne ulaştırılmak üzere dosya eki halinde sunuyorum.

Araştırma Soruları

- Modern fizik müfredatının öğrenmeye etkisi nedir?
- Modern fizik müfredatında olması ya da olmaması gerektiğini düşündüğünüz içerik var mı? Niçin?
- Ders kitabındaki sorular iyi yapılandırılmış ve müfredata uygun mu?
- Kavram yanlışlığı oluşturan içerik var mı?
- Modern fiziğin öğrenim hayatının hangi basamağında (ilköğretim, ortaöğretim, yüksek öğretim gibi...) müfredatta yer almaya başlamasını daha uygun bulursunuz?

Ek 2: ÖA'ya Sorulan Yarı Yapılandırılmış Sorular

ÖA'nın seçmeli kuantum mekaniği kavramsal tarihi ders hocalarından izin alınmış, öğrenciler gönüllülük esasına göre katılım sağlamış ve etik kurallar gereğince isimleri hiçbir yerde paylaşılmamıştır.

Ek 2A: ÖA'nın Düşünceyi Yansıtma Biçimlerinin Anlaşılması İçin Yarı Yapılandırılmış Araştırma Soruları

1. Son dersimizde madde dalgalarını hatırlayamamıştınız. Madde dalgaları ile ilgili daha önce aldığımız eğitimlerden neler hatırlıyorsunuz? Yani notlarımızda kitaplarınızda bu kavram yer alıyor muydu? (Formül, görsel, teknolojik uygulamalar...) *Bu soru Doğru veya yanlış olarak değerlendirilmeyecek. Düşünceyi yansıtma biçimize göre değerlendirilecektir.*
2. En son dersimizde madde dalgaları ile ilgili hangi kanıtlardan bahsetmiştik? Başka bir deyişle, madde dalgaları fikrini nasıl kabullendik?
3. Boşlukları uygun ifadelerle doldurunuz:
Işık dalgadır. şeklinde ilerler.
Ses dalgadır. şeklinde ilerler.
Madde dalgadır. şeklinde ilerler.
4. Lise 12. Sınıf öğretim programında ele alınan, derslerimizde sunumlarda detaylı şekilde ve benzetimlerden de faydalanarak işlediğimiz fotoelektrik olayla ilgili iş fonksiyonu (eşik enerjisi) kavramı size ne hatırlatıyor? Siz de benzetmeden yararlanarak açıklayın.
5. Thomson'un Solvay Konferansına katılmama nedenleri hakkında ne söyleyebiliriz?

Ek 2B: ÖA'nın Modern Fizik Konularındaki Bazı Temel Kavramları Öğrenme ve Öğretmede Karşılaştıkları Sorunların İncelenmesi

1. Lise yıllarında modern fizik konularını nasıl işlediniz? Olaylar arasındaki bağlantıları hatırlıyor musunuz?
2. Kuantum Kuramının Kavramsal Tarihi dersinde Dersin Hocası, kuantum fiziğinin temel bazı olaylarını (fotoelektrik olay, Compton olayı, Michelson- Morley deneyi vb.) hatırlayamadığınızı söyledi. Bu olayları hatırlamama nedenini nasıl açıklıyorsunuz? Olayları tam anlamadığımız için mi? Öğretme yöntemiyle ilgili mi? Vb.

3. Bazı öğretmenler modern fiziğin lise yıllarında verilmesinin lise öğrencilerinin zihinsel gelişim dönemlerine uygun olmadığı ve öğrencilerin yıllarca klasik fiziğin öğretim programındaki kesin ve kontrol edilebilir yapısı ile eğitildikten sonra modern fizik içeriğinin öğrenciye anlaşılmaz geldiğini savunarak lise öğretim programından çıkarılması gerektiğini savunuyorlar. (Bungum, ve diğerleri, 2015) Sizin düşünceniz nedir? Lise yıllarında matematiksel bağıntılara girmeden genel kültür seviyesinde modern fizik dersinin veriliyor olmasının sizce avantajları ve sınırlılıkları nelerdir?
4. Kuantum fiziğinin tarihi olayları içinde, fotoğraflar ve insani yönleriyle ele aldığımız kuantum fiziğinin kavramsal tarihi seçmeli dersinin tarihi fotoğraflar ve olaylardan bahsetmesi sizce öğrencilerin modern fiziğe yaklaşımını olumlu etkiler mi? Lise yıllarında veya üniversitede bu yaklaşımı kullanmış mıydınız?
5. Sizce geleneksel öğrenme yöntemlerine alternatif olarak hangi etkinlikler yapılırsa (simülatörler, film izletme, kitap önerisinde bulunma.... vb.) lise öğrencilerinde daha anlamlı ve kalıcı öğrenmeler sağlanır?
6. Bu ders ile son haftalarda beklentiniz nedir? Neyi öğrenmek istersiniz?

Ek 3: MÖ ile Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerde Yöneltilen Sorular

MÖ ile gönüllülük esasına göre görüşmeler yapılmış, kayıt altına alınmıştır. Etik kurallara bağlı kalmış ve MÖ isimleri hiçbir yerde anılmamıştır.

1. Modern fizikle ilgili neleri hatırlıyorsunuz?
2. Modern fizikteki konular ile klasik fizikteki konular arasında benzer bir içerik var mı?
3. Modern fiziğin teknolojideki uygulamalarını gündelik hayatta nerelerde kullanıyoruz?
4. Modern fizikte en çok zorlandığımız kısım neresiydi?
5. Modern fizikte en iyi anladığım kısım neresiydi?
6. Modern fiziği siz anlatıyor olsaydınız nasıl bir yol izlerdiniz?
7. Şu kavramlardan hatırladıklarınızı ne kadar hatırladığınızı ve size ne ifade ettiği açıklayınız: Heisenberg'in belirsizlik ilkesi, düalizm, özel görelilik, siyah cisim ışıması.

Ek 4: MEB Anket ve Araştırma İzni Valilik Oluru

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-59090411-20-63681877
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Murat Can AKTAŞ)

17/11/2022

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) Marmara Üniversitesinin 06.10.2022 tarihli ve 370023 sayılı yazısı.
c) Müdürlüğümüz Araştırma ve Anket Komisyonunun 15.11.2022 tarihli tutanağı.

Araştırma Konusu : Modern Fizik Eğitiminde Öğretmenler, Öğretmen Adayları, Öğrenciler ve Müfredat Bağlamında Yaşanan Güçlüklerin Nedenleri ve Çözüm Önerileri
Araştırma Türü : Anket
Araştırma Yeri : Arnavutköy Hadımköy Örfi Çetinkaya Anadolu Lisesi
Araştırma Yapılacak Kişiler : Lise Öğretmenleri
Araştırmanın Süresi : 2022 - 2023 Eğitim - Öğretim Yılı

Yukarıda bilgileri verilen araştırmanın; 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa aykırı olarak kişisel veri istenmemesi, öğrenci velilerinden açık rıza onayı alınması, yüz yüze eğitime geçmiş olan kurumlarımızda, Covid-19 tedbirlerinin araştırmacı ve ilgili kurum idarelerince alınması, bilimsel amaç dışında kullanılmaması, bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun kamuoyuyla paylaşılmaması ve araştırma bittikten sonra 2 (iki) hafta içerisinde Müdürlüğümüze gönderilmesi, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde, ilgi (a) genelge esasları dâhilinde uygulanması kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Levent YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Dr. Hasan Hüseyin CAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1- İlgi (b) Yazı ve Ekleri (3 Sayfa)
2- İlgi (c) Tutanak (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Binbirdirek Mah. İmran Öktem Cad.No: 1 Sultanahmet Fatih İstanbul Belge Doğrulama : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Telefon : 0212 384 36 30 Bilgi İçin : Aykut ÇELİK
E-posta : stratejigelistirme34@meb.gov.tr Unvanı : Büro Hizmetleri
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr İnternet Adresi : <http://istanbul.meb.gov.tr/>

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorum.meb.gov.tr/adresinden> **3c31-c4a5-37eb-be67-ree3** kodu ile teyit edilebilir.

Ek 5: MEB Anket ve Araştırma İzni Olur Yazısı Marmara Üniversitesi Rektörlüğü'ne



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

GÜNLÜDÜR

Sayı : E-59090411-44-63733797
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Murat Can AKTAŞ)

17.11.2022

MARMARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.02.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) Valilik Makamının 17.11.2022 tarihli ve 63681877 sayılı oluru.

Valilik Makamının Anket ve Araştırma İzni konulu ilgi (b) oluru ve kullanılması uygun görülen ölçme araçlarının Müdürlüğümüzce mühürlenmiş örnekleri ekte gönderilmiştir.

İlgi (a) genelgenin 28. maddesinde; "Araştırma uygulama izni alan kamu kurum ve kuruluşları, uluslararası kuruluşlar, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve araştırmacılar tamamladıkları bilimsel araştırma ile ilgili sonuç raporlarını, izni aldıkları ilgili birime çalışma bitiminden itibaren 30 gün içerisinde göndereceklerdir." ifadesi yer almaktadır.

Olur gereğince işlem yapılması ve araştırma sonuç raporunun ekte sunulan örneğe göre Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesine gönderilmesi hususlarında gereğini arz ederim.

Mustafa ERŞAHİN
İl Millî Eğitim Müdürü a.
Şube Müdürü

Ek:
1- Valilik Oluru (1 Sayfa)
2- Rapor Örneği
3- Ölçekler

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Binbirdirek Mah. İmran Öktem Cad.No: 1 Sultanahmet Fatih İstanbul Belge Doğrulama : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Telefon : 0212 384 36 30 Bilgi İçin : Aykut ÇELİK
E-posta : stratejigelistirme34@meb.gov.tr Unvanı : Büro Hizmetleri
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr İnternet Adresi : <http://istanbul.meb.gov.tr/>

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evmskoru.meb.gov.tr> adresinden ebf9-75d7-3337-ab78-8977 kodu ile teyit edilebilir.



Ek 6: İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğü Anket Araştırma Komisyonu Değerlendirme Formu

7.10.2022 15:23

İstanbul MEM Strateji Geliştirme Bölümü Anket Takip Sayfası

601217706/02

İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğü ANKET ARAŞTIRMA KOMİSYONU DEĞERLENDİRME FORMU								
ARAŞTIRMA SAHİBİNİN								
Adı Soyadı		Murat Can AKTAŞ						
Kurumu / Üniversitesi		Marmara Üniversitesi						
Araştırma Yapılacak İller		İstanbul						
Araştırma Yapılacak Eğitim Kurumu ve Kademesi							
Araştırmanın Konusu		Modern Fizik Eğitiminde Öğretmenler, Öğretmen Adayları, Öğrenciler ve Müfredat Bağlamında Yaşanan Güçlüklerin Nedenleri ve Çözüm Önerileri						
Üniversite / Kurum Onayı		Var						
Veri Toplama Araçları		anket						
MEB 21/01/2020 tarih ve 1563890 sayılı 2020/2 Genelge Kapsamında Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerinde Dikkat Edilecek Hususlar								
Maddeler	Uygun	Uygun Değil	Maddeler	Uygun	Uygun Değil	Maddeler	Uygun	Uygun Değil
2020/2 Genelgenin 1. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 2. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 3. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2020/2 Genelgenin 4. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 5. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 6. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2020/2 Genelgenin 7. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 8. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 9. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2020/2 Genelgenin 10. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 11. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 12. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2020/2 Genelgenin 13. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 14. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 15. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2020/2 Genelgenin 16. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 17. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 18. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2020/2 Genelgenin 19. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 20. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 21. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2020/2 Genelgenin 22. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 23. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 24. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2020/2 Genelgenin 25. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 26. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 27. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2020/2 Genelgenin 28. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 29. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 30. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2020/2 Genelgenin 31. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 32. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2020/2 Genelgenin 33. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2020/2 Genelgenin 34. Maddesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
KOMİSYON GÖRÜŞÜ								
Veri toplama araçlarının eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanması ve araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla yürütülmesinde bir sakınca bulunmamaktadır <input type="checkbox"/> / bulunmamaktadır <input checked="" type="checkbox"/>								
Komisyon Kararı <i>uygun</i>						Oybirliğiyle Alınmıştır.		
KOMİSYON								

Ek 7: Örnek Katılımcı Onam Formu

Sayın Katılımcımız

Katılacağınız bu çalışma, MODERN FİZİK EĞİTİMİNDE ÖĞRETMENLER, ÖĞRETMEN ADAYLARI, ÖĞRENCİLER VE MÜFREDAT BAĞLAMINDA YAŞANAN GÜÇLÜKLERİN NEDENLERİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ” adıyla, MURAT CAN AKTAŞ tarafından 01/09/2022-15/10/2022 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Modern fizik eğitiminde karşılaşılan güçlükleri tespit ederek çözüm bulmaya çalışmaktır.

Araştırmanın Nedeni: Bilimsel araştırma Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): HADIMKÖY ÖRFİ ÇETİNKAYA ANADOLU LİSESİ FİZİK LABORATUVARI

Araştırma Uygulaması: Anket

Görüşme

Gözlem

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

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

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

Araştırmacı : MURAT CAN AKTAŞ

İletişim Bilgileri :

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

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

İsim-Soyisim İmza:

Katılımcı Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

