T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

FİZİK DERS KİTAPLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME

Arzu ARSLAN BUYRUK
14706021

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. MUSTAFA GÜNDÜZ

2023

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM PROGRAMI

DOKTORA TEZİ

FİZİK DERS KİTAPLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME

ARZU ARSLAN BUYRUK
14706021
ORCID NO: 0000-0001-8892-6972

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. MUSTAFA GÜNDÜZ

ŞUBAT 2023

Arzu ARSLAN BUYRUK tarafından hazırlanan “Fizik Ders Kitapları Üzerine Bir İnceleme” başlıklı çalışma, 20.02.2023 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği ile başarılı bulunmuş ve jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Programında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman	**İmza**
Prof. Dr. Mustafa GÜNDÜZ	

Jüri Üyeleri	**İmza**
Prof. Dr. Filiz MEŞECİ GIORGETTI	
Doç. Dr. Sertel ALTUN	
Prof. Dr. Yavuz ERİŞEN	
Dr. Öğretim Üyesi Erol SÜZÜK	

ÖZ

FİZİK DERS KİTAPLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME
Arzu ARSLAN BUYRUK
ŞUBAT, 2023

Bu araştırma genel liselerin ikinci ve üçüncü sınıflar için yazılmış ders kitaplarında fizik dersinin nasıl sunulduğunu konu edinmektedir. Araştırma, 1929-2018 tarihleri arasındaki fizik ders kitaplarının taranması/incelenmesiyle yapılmıştır. Araştırmada 5 ayrı ölçüt belirlenip 1929-2018 zaman aralığındaki lise fizik ders kitapları incelenmiştir. Fizik konusundaki bilimsel gelişmeler ve fizik programlarının Cumhuriyet döneminde değişimleri hakkında bilgi verildikten sonra kitaplar biçim, içerik ve dil, görsel öğeler, uygulamaya dönük yönler ve tarihi-felsefi-kültürel unsurlar açısından betimlenmiştir. Araştırma, fen alanında özellikle fizik disiplininin bütüncül bir şekilde öğretilmesini savunan disiplin-kültür yaklaşımı temelinde yapılmıştır. Bu yaklaşımdaki üç temel bilgi türü inceleme kriterleri oluşturulurken temel alınmıştır: Çekirdek, gövde ve çevre bilgi. Fizik kitapları incelemelerinden elde edilen verilere dayanarak araştırma sonuçları şu şekilde özetlenebilir: Kitapların biçim özellikleri değişiminde ders kitabı inceleme yönetmelikleri etkili olmuştur. Bunun yanında dönemin teknolojisi de önemlidir. İlk dönem kitaplarında çizimler ile desteklenen kitaplar son dönemde fotoğraflar hatta dijital ortamla desteklenmiştir. Kitapların biçim özellikleri zamanla iyileşmiştir. Kitabın içerik özellikleri dönemin bilimsel gelişme ve değişimleri, öğretim programlarına göre değişim göstermiştir. Görseller içinde modellerin kullanımı öğretimi desteklemiştir ve özellikle 1955 sonrasında daha çok kullanılmıştır. Son dönem modellerde benzetim modeli gibi farklı türde ve detaylı modeller kullanılmıştır. İlk dönem kitaplarında deney aletleri ve düzeneklerinin çizimleri kullanılırken, son dönem kitaplarında fotoğraflar ile öğretim desteklenmiştir.

Kitapların biçim, içerik, görseller, uygulamaya dönük yönler ve felsefi-kültürel-tarihsel boyut incelemeleri sonucunda kitaplar üzerinden üç dönemlendirme yapılmıştır: 1) Deneyselliğin yoğun olduğu olduğu dönem, 2) Matematiğin yoğun olduğu dönem 3) Teknoloji ve yaşam merkezliliğin olduğu dönem.

Kitapların büyük çoğunluğunda temel konulara alternatif görüşlerin sunumu ve temel konunun tarihi bilgisi az yer almıştır. Bilim insanlarından bahsedilmesi ve onların teorilerinin geliştirilme süreçleri hakkında bilgi verilen noktalar ve hangi konularda tarihsel ve kültürel boyutun öne çıktığı konusunda yorumlamalar yapılmıştır. Ayrıca ülke kültürü ve geçmişine ilişkin öğelerin kitapta yeterli kullanılmadığı ortaya çıkarılmıştır. Kitaptaki bilgi unsurlarının ağırlıkları hakkında da yorumlamalar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler:

Ders Kitapları, Fizik Öğretimi, Disiplin-Kültür Yaklaşımı

ABSTRACT

A REVIEW OF PHYSICS TEXTBOOKS
Arzu ARSLAN BUYRUK
February, 2023

The subject of this research is to examine how physics is explained in high school physics textbooks. The research was conducted by scanning/examining the physics textbooks between 1929-2018. The research examined the physics books written according to the physics curriculum between the years 1924-2018 according to 5 different criteria. After giving information about the scientific developments in physics and the changes in physics programs in the Republican period, the books are described in terms of form, content and language, visual elements, practical aspects and historical-philosophical-cultural elements. The research was carried out on the basis of the discipline-culture approach, which advocates teaching the discipline of physics in a holistic way in the field of science. Three basic types of information in this approach are based on when establishing the examination criteria: core, body and peripheral knowledge. Based on the data obtained from the examinations of physics books, the results of the research can be summarized as follows: The textbook review regulations were effective in the change in the form properties of the books. In addition, the technology of the period is also important. The books that were supported with drawings in the first period books have been supported with photographs and even digital media in the last period. The format features of the books have improved over time. The content features of the book have changed according to the scientific developments and changes of the period and the curriculum. The use of models in visuals supported teaching and was used more especially after 1955. In recent models, different types and detailed models such as simulation models have been used. While drawings of experimental instruments and apparatus were used in the first semester books, teaching was supported with photographs in the last semester books.As a result of the form, content, visuals, practical aspects and philosophical-cultural-historical dimensions of the books, three periodizations were made on the books: 1) The period when experimentalism was intense, 2) The period when mathematics was intense, 3) The period when there was technology and life-centeredness.

In the vast majority of the books, the presentation of alternative views to the main subjects and the historical knowledge of the main subject took little place. Interpretations were made about the points where information was given about the mention of scientists and the development processes of their theories, and in which subjects the historical and cultural dimension came to the fore. In addition, it was revealed that the elements of the country's culture and history were not used adequately in the book. Interpretations were also made about the weights of the information elements in the book.

Key Words: Physics Textbook, Discipline-Culture Approach, Physics Teaching,

ÖN SÖZ

Bu çalışmada ders kitaplarında fizik biliminin nasıl anlatıldığı tarihsel olarak incelenmiştir. Kitaplardaki biçim, içerik, dil, görsel ve uygulamaya dönük unsurlar, tarihi, felsefi ve kültürel öğelerin incelemesi yapılırken fizik anlayışının yıllar içinde nasıl değiştiği, öğretim programlarının, terim çalışmalarının ve ders kitabı yazma yönergelerinin ders kitaplarındaki unsurları nasıl etkilediği yorumlanmıştır. Araştırmanın ana fikri fiziğin teorileri, uygulamaları, tarihi, felsefi ve kültürel yönleri ile bir bütün olduğu ve ancak bu bütünlükte bir öğretim ortamında fizik alanında dünya çapında kalıcı bir eser bırakılacağıdır. Araştırmanın başında farklı kültürlerin fizik alanına yaptığı katkılardan da bahsedilmiştir.

Bu tez çalışmasını yaparken öncelikle büyük sabrı ve azmiyle eğitim tarihine ömrünü adayan, alanındaki çalışmalarını, disiplinini ve araştırma yöntemlerini örnek aldığım, süreç boyunca tüm zorluklara rağmen beni destekleyen saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Mustafa GÜNDÜZ Hocama teşekkür ederim.

Tez izleme süreçlerimde her zaman pozitif enerjilerini, eğitim ile ilgili konuşmalarımızda gözlerindeki eğitim ve ilim ışığını gördüğüm ve tavsiyelerinden faydalandığım izleme jürimde yer alan Prof. Dr. Filiz MEŞECİ GIORGETTI ve Doç Dr. Sertel ALTUN Hocalarıma teşekkür ederim.

Tez jürimde yer alan ve eğitim programı alanında önemli bir isim olup tavsiyelerini aldığım Prof. Dr. Yavuz ERİŞEN'e ve tez jürimde yer alan ve fizik eğitimi ve akademik alanında hep desteğini ve tavsiyesini aldığım Dr. Öğretim Üyesi EROL SÜZÜK'e, akademik alanda bana her zaman motivasyon sağlayan, dert ortağım ve can arkadaşım Dr. Öğretim Üyesi Tuğba HANGÜL'e teşekkür ederim.

Tezin resmi süreçlerinde bana destek veren ve yardımlarını esirgemeyen Dr. Büşra TOMBAK İLHAN'a minnettarım.

Tarih boyunca ömrünü ilme adamış ve bizlere günümüze kadar ulaşacak bilgileri sağlayarak bugünkü teknoloji ve imkanların oluşmasına katkı sağlamış, işini hakkıyla yapan tüm ilim insanlarına saygılarımı sunuyorum.

Çocukluğumdan beri ilmin kutsallığını bana aşılayan, benimle gurur duyan ve duaları ve sevgileri ile manevi ve maddi her türlü desteğini hissettiğim canım annem ve babam, her türlü zorlukta birbirimize danıştığımız, beraber güldüğüm beraber ağladığım, benden dualarını, sevgi ve saygılarını, desteklerini esirgemeyen can kardeşlerim iyiki varsınız..

Bu süreci tamamen benimle yaşayan ve her zorlukta desteğini ve sabrını esirgemeyen, hayatıma enerji ve anlam katan, candan öte eşim Emre Buyruk'a teşekkür ederim.

Son olarak da sağlık, huzur, zaman ve imkân olmadan hiçbir çalışmayı bitiremezdim ve bu yüzden bana bu nimetlerini veren, varlığına tüm varlığımla iman ettiğim RABBİME şükür ediyorum.

İstanbul; Şubat, 2023 Arzu ARSLAN BUYRUK

İÇİNDEKİLER

ÖZ ..... **iii**
ABSTRACT ..... **iv**
ÖN SÖZ ..... **v**
İÇİNDEKİLER ..... **vi**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **x**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xii**
KISALTMALAR ..... **xvi**
1. GİRİŞ **1**
1.1. Fizikte Felsefenin ve Bilim Tarihinin Önemi 4
1.2. Fizik Öğretiminde Disiplin-Kültür Yaklaşımı 7
1.3. Ders Kitaplarının Öğretimde Önemi ve Türkiye'de Ders Kitabı Kriterleri 14
1.4. Çalışmanın Amacı 20
1.5. Çalışmanın Önemi 21
1.6. Çalışmanın Sınırlılıkları 22
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ALAN YAZIN **24**
2.1. Fizik Nedir ve Fizik Biliminin Gelişimi 24
2.1.1. Antik Çağda Fizik 26
2.1.2. Ortaçağ İslam Dünyasında Fizik 29
2.1.3. Osmanlı Devleti'nde Fizik 32
2.1.4. Ortaçağ ve Yeniçağ Avrupasında Fizik 37
2.1.5. Elektromanyetizma ve Modern Fiziğin Ortaya Çıkmasını Sağlayan Gelişmeler 46
2.2. Cumhuriyet Döneminde Uygulanan Fizik Programı Geliştirme Çalışmaları 54
2.2.1. Cumhuriyet Dönemi Lise Fizik Programları Üzerine Karşılaştırma 67
2.3. Alanyazın 68
2.3.1. Program Geliştirme ve Program İnceleme ile İlgili Çalışmalar 69
2.3.2. Fizik ve Fen Alanındaki Ders Kitabı İncelemeleri Üzerine Yapılan Çalışmalar 80
3. YÖNTEM **92**
3.1. Veri Analizi 96
4. BULGULAR **99**
4.1. Bölüm 1. Fizik Kitapların Biçimsel Özelliklerinin İncelenmesi 99
4.1.1. 1929 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi 99
4.1.2. 1934 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi 101

4.1.3. 1939 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi 103
4.1.4. 1955 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi 105
4.1.5. 1972 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi 109
4.1.6. 1992 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi 110
4.1.7. 1998 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi 112
4.1.8. 2010 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi 114
4.1.9. 2017 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi 119
4.1.10. 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi 121
4.1.11. İncelenen Fizik Kitaplarının Biçimsel Yönden Karşılaştırılması 124
4.2. Bölüm 2. Fizik Kitaplarının Üzerine İçerik İncelemesi 129
4.2.1. 1929 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi 129
4.2.2. 1934 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi 145
4.2.3. 1939 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi 155
4.2.4. 1955 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi 165
4.2.5. 1972 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi 178
4.2.6. 1992 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi 181
4.2.7. 1998 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi 190
4.2.8. 2010 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi 194
4.2.9. 2017 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi 198
4.2.10. 2018 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi 204
4.2.11. İncelenen Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi 214
4.3. Bölüm 3. Fizik Kitaplarının Görsel Kullanımı Yönünden İncelenmesi 220
4.3.1. 1929 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar 220
4.3.2. 1934 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar 223
4.3.3. 1939 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar 224
4.3.4. 1955 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar 225
4.3.5. 1972 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar 227
4.3.6. 1992 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar 228
4.3.7. 1998 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar 229
4.3.8. 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar 230
4.3.9. 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar 234
4.3.10. 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar 236
4.3.11. İncelenen Fizik Kitaplarında Görsel Kullanımlarının Karşılaştırılması 238
4.4. Bölüm 4. Fizik Kitaplarının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi ... 240

4.4.1. 1929 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi 240
4.4.2. 1934 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi 246
4.4.3. 1939 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi 252
4.4.4. 1955 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi 255
4.4.5. 1972 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi 257
4.4.6. 1992 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi 259
4.4.7. 1998 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi 262
4.4.8. 2010 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi 264
4.4.9. 2017 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi 271
4.4.10. 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi 275
4.4.11. İncelenen Fizik Kitaplarının Uygulamaya Dönük Öğelerinin Karşılaştırılması 281
4.5. Bölüm 5. Fizik Kitaplarının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi 286
4.5.1. 1929 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi 286
4.5.2. 1934 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi 295
4.5.3. 1939 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi 297
4.5.4. 1955 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi 300
4.5.5. 1972 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi 309
4.5.6. 1992 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi 309
4.5.7. 1998 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi 317
4.5.8. 2010 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi 323
4.5.9. 2017 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi 327

4.5.10. 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi 338
4.5.11. İncelenen Lise Fizik Kitaplarının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin Karşılaştırılması 350
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 361
5.1. Sonuç ve Tartışma 361
5.2. Öneriler 374
KAYNAKÇA 378
EKLER 388
Ek-1 1992 TSE 10220 Ders Kitabı Standardı 388

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2. 1: Cumhuriyet Dönemi 1924-2018 Arası Programların Dönemlendirilmesi ve Öne Çıkan Özellikleri 67

Tablo 3. 1: Bu Çalışmada İncelenen ve Analiz Edilen Kitaplar 96

Tablo 4. 1: İncelenen Lise Fizik Ders Kitaplarının Biçimsel Özelliklerinin Özet Tablosu 127

Tablo 4. 2: 1929 Lise Fizik Ders Kitabının Kısım ve Fasılları 129

Tablo 4. 3: 1929 Kitabı Fizik Terimleri ile 2018 Kitabı Fizik Terimlerinin Karşılaştırılması 143

Tablo 4. 4: 1934 Lise Fizik Ders Kitabında Yer Alan Konuların Sınıflandırılması 146

Tablo 4. 5: 1934 ve 2018 Lise Fizik Ders Kitapları Fizik Terimlerinin Karşılaştırılması 154

Tablo 4. 6: 1939 Lise Fizik Ders Kitabının Konuları 156

Tablo 4. 7: 1955 Lise Fizik Ders Kitabının Konularının Sınıflandırılması 165

Tablo 4. 8: 1955 ile 2018 Lise Fizik Ders Kitaplarındaki Terim Farklılıkları..... 177

Tablo 4. 9: 1972 Lise Fizik Ders Kitabının Konuları 179

Tablo 4. 10: 1992 Lise Fizik Ders Kitabındaki Konular..... 182

Tablo 4. 11: 1998 Lise Fizik Ders Kitabının Bölümleri 190

Tablo 4. 12: 2010 Lise Fizik Ders Kitabının Ünitelerinin Dağılımı 195

Tablo 4. 13: 2017 Lise Fizik Ders Kitabının Konuları 198

Tablo 4. 14: 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Konularının Dağılımı 205

Tablo 4. 15: 1929 ile 2018 Arasındaki Lise Fizik Kitaplarının Konuların Sıralanması ve Güncellikleri 214

Tablo 4. 16: 1929 Lise Fizik Ders Kitabında Yer Alan Görsel Çeşitleri ve Sayısı . 221

Tablo 4. 17: 1934 Lise Fizik Ders Kitabında Kullanılan Görsellerin Sayısı 223

Tablo 4. 18: 1939 Lise Fizik Ders Kitabındaki Görsellerin Sınıflandırılması..... 225

Tablo 4. 19: 1955 Lise Fizik Ders Kitabındaki Görsellerin Sınıflandırılması..... 226

Tablo 4. 20: 1972 Lise Fizik Ders Kitabı Görsel Dağılımı..... 227

Tablo 4. 21: 1992 Lise Fizik Ders Kitabının Görsellerin Dağılımı 228

Tablo 4. 22: 1998 Lise Fizik Ders Kitabındaki Görsellerin Sınıflandırılması..... 229

Tablo 4. 23: 2010 Lise Fizik Ders Kitabının Görsellerinin Sınıflandırılması 230

Tablo 4. 24: 2017 Lise Fizik Ders Kitabının Görsellerinin Sınıflandırılması 234
Tablo 4. 25: 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Görsellerinin Sınıflandırılması 237
Tablo 4. 26: İncelenen Kitapların Görsel Sayılarının Karşılaştırılması 238
Tablo 4. 27:1929 Lise Fizik Kitabı Uygulamaya Dönük Öğeleri 245
Tablo 4. 28: 1934 Lise Fizik Ders Kitabında Geçen Uygulama Türleri 250
Tablo 4. 29: 1939 Lise Fizik Ders Kitabında Geçen Uygulama Türleri 254
Tablo 4. 30: 1955 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Yönleri 257
Tablo 4. 31: 1972 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Yönleri 259
Tablo 4. 32: 1992 Lise Fizik Ders Kitabı Uygulamaya Dönük Öğeler 261
Tablo 4. 33: 1998 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğeleri 264
Tablo 4. 34. 2010 Lise Fizik Ders Kitabının Görsellerinin Dağılımı 270
Tablo 4. 35: 2017 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Yönleri 275
Tablo 4. 36: 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Yönleri 281
Tablo 4. 37: İncelenen Lise Fizik Ders Kitaplarının Uygulamaya Dönük Yönlerinin Sınıflandırılması 283
Tablo 4. 38: 1929 Lise Fizik Ders Kitabı Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları 293
Tablo 4. 39: 1934 Lise Fizik Ders Kitabında Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları 296
Tablo 4. 40: 1939 Lise Fizik Ders Kitabı Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları 299
Tablo 4. 41: 1955 Lise Fizik Ders Kitabı Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları 307
Tablo 4. 42: 1992 Lise Fizik Kitabındaki Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları 315
Tablo 4. 43: 1998 Lise Fizik Ders Kitabında Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları 321
Tablo 4. 44: 2010 Lise Fizik Ders Kitabı Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları 326
Tablo 4. 45: 2017 Lise Fizik Ders Kitabındaki Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları 332
Tablo 4. 46: 2018 Lise Fizik Ders Kitabı Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları 346
Tablo 4. 47: İncelenen Kitapların Fizik Terimlerindeki Baskın Görüşlerin Karşılaştırılması 352
Tablo 4. 48. İncelenen Kitapların Tarihsel, Kültürel ve Alternatif Bilgi Öğelerinin İncelenmesi 356
Tablo 4. 49: Disiplin Kültür Yaklaşımı Açısından Kitaplardaki Bilgi Türü Ağırlıkları 359

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4. 1: Deprez-d'Arsonval Galvanometresi Konusunu İçeren 1929 Lise Fizik Ders Kitabından Bir Kesit 137
Şekil 4. 2: 1929 ve 2018 Kitabında Geçen Elektromanyetik Tayf Karşılaştırması . 139
Şekil 4. 3: 2018 ile 1929 Ders Kitaplarında Geçen Periyodik Tablonun Karşılaştırılması 141
Şekil 4. 4: 1934 Lise Fizik Ders Kitabı Newton borusu ile konu anlatımı 147
Şekil 4. 5: 1934 Lise Fizik Ders Kitabı Ses Konusu İle İlgili Düzeneklerin Çizimi 151
Şekil 4. 6: 1992 Lise Fizik Kitabında Ortamın Özellikleri ve Merceklerin Birbirine Benzetilmesi 185
Şekil 4. 7: 2017 ve 2018 Lise Fizik Ders Kitaplarında Geçen Hertz Deneyleri 212
Şekil 4. 8: 1929 Lise Fizik Ders Kitabında Deney Aleti, Makine ve Düzenek Çizimleri 222
Şekil 4. 9: 1929 Lise Fizik Ders Kitabında Yer Alan Modellerden Kesit 222
Şekil 4. 10: 1934 Lise Fizik Kitabında Deney Alet ve Çizimlerinden Kesit 224
Şekil 4. 11: 1955 Lise Fizik Ders Kitabı Deney Aleti ve Düzeneği Çizimleri 226
Şekil 4. 12:1992 Lise Fizik Ders Kitabının Model Örnekleri 228
Şekil 4. 13: 1992 Lise Fizik Ders Kitabı Deney Düzeneklerinin Modellenmesi 229
Şekil 4. 14: 1998 Lise Fizik Ders Kitabı Deney Düzeneği Aleti Örnekleri 230
Şekil 4. 15: 2010 Lise Fizik Ders Kitabındaki Fotoğraf + Model Örneği 231
Şekil 4. 16: 2010 Lise Fizik Ders Kitabı Benzetim Modellerinden Örnekler 232
Şekil 4. 17: 2010 Lise Fizik Kitabı Çizim Resim Örnekleri 233
Şekil 4. 18: 2010 Lise Fizik Ders Kitabı Kavram Haritası ve Tanılayıcı Ağaç Örneği 233
Şekil 4. 19: 2017 Lise Fizik Ders Kitabının Model Kesitleri 235
Şekil 4. 20: 2017 Kitabındaki Deney Düzeneği/ Aleti Örnekleri 235
Şekil 4. 21: 2017 Lise Fizik Ders Kitabı Grafiklerinden Örnek 236
Şekil 4. 22: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Karekod Kullanımına İlişkin Örnekler 237
Şekil 4. 23: 1929 Lise Fizik Ders Kitabı Tecrübe Örnekleri 241
Şekil 4. 24: 1929 Lise Fizik Ders Kitabı Misal Örneği 241

Şekil 4. 25: 1929 Kitabı Adedî Tatbikat Örneği 242
Şekil 4. 26: 1929 Lise Fizik Kitabı Adedi Misal Örneği 242
Şekil 4. 27: 1929 Lise Fizik Kitabı Tecrübi Tetkik Örneği 242
Şekil 4. 28:1929 Lise Fizik Kitabı Tatbikat Örneği 243
Şekil 4. 29: 1929 Lise Fizik Kitabı Tecrübi Tahkik Örneği 243
Şekil 4. 30: 1929 Lise Fizik Kitabı Deney Aleti/Düzeneği Örneği 244
Şekil 4. 31: 1929 Lise Fizik Kitabı Konu İçinde Verilen Örneklerden Kesit 244
Şekil 4. 32: 1934 Lise Fizik Kitabı Deney Aleti Üzerinden Anlatımı 247
Şekil 4. 33: 1934 Lise Fizik Kitabı Konu Anlatımı Esnasında Tecrübeler 248
Şekil 4. 34: 1934 Lise Fizik Kitabı Tatbikat Örneği 248
Şekil 4. 35: 1934 Lise Fizik Kitabı Tatbikat Örneği:Uçaklar 249
Şekil 4. 36: 1934 Lise Fizik Kitabı Tecrübe Örneği 249
Şekil 4. 37: 1939 Lise Fizik Kitabı Deney Kesitleri 252
Şekil 4. 38: 1939 Lise Fizik Kitabı Misal Kesitleri 253
Şekil 4. 39: 1939 Lise Fizik Kitabı Problem Kesitleri 253
Şekil 4. 40: 1939 Lise Fizik Kitabı Tatbikat Örnekleri 253
Şekil 4. 41: 1939 Lise Fizik Kitabı Konu İçinde Verilen Örneklerden Kesitler 254
Şekil 4. 42: 1955 Lise Fizik Kitabı Misal Örnekleri 255
Şekil 4. 43: 1955 Lise Fizik Kitabı Düşündürücü Örnekten Bir Kesit 256
Şekil 4. 44: 1955 Kitabı Konunu Uygulama Alanına İlişkin Örnekler 256
Şekil 4. 45: 1972 Lise Fizik Kitabı Problemler Kısmından Kesit 258
Şekil 4. 46: 1972 Lise Fizik Kitabı Deney Anlatımı Kısmından Bir Kesit 258
Şekil 4. 47: 1972 Lise Fizik Kitabı Konu İçinde Verilen Örnekler 259
Şekil 4. 48: 1992 Lise Fizik Kitabı Konunun Uygulama Alanına İlişkin Örnek 260
Şekil 4. 49: 1992 Lise Fizik Ders Kitabı Deney Aleti Çizimi 261
Şekil 4. 50: 1998 Lise Fizik Ders Kitabının Bölüm Sonundaki Deneylerinden Bir Kesit 262
Şekil 4. 51: 1998 Lise Fizik Ders Kitabının Hazırlık Çalışmalarından Bir Kesit 263
Şekil 4. 52: 1998 Lise Fizik Ders Kitabında Geçen Ölçüm Aleti 263
Şekil 4. 53: 2010 Lise Fizik Ders Kitabındaki Etkinlik Başlığından Bir Kesit 265
Şekil 4. 54: 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Problem Çözme Kısmı 265
Şekil 4. 55: 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Proje Ödevi Örneği 266
Şekil 4. 56: 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Pano Hazırlama Örneği 266
Şekil 4. 57:2010 Lise Fizik Ders Kitabında Araştıralım Örneği 267
Şekil 4. 58: 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Performans Ödevi Örneği 267

Şekil 4. 59: 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Ünite Soruları 268
Şekil 4. 60: 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Tartışalım Kısmından Örnekler..... 268
Şekil 4. 61: 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Pekiştirelim Kısmı Örneği..... 269
Şekil 4. 62:2010 Lise Fizik Ders Kitabı Örnek Olay/Hikâye Kesiti..... 269
Şekil 4. 63: 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Konu Anlatımı İçindeki Örnekler..... 270
Şekil 4. 64: 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Deney Örneği 272
Şekil 4. 65: 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Tartışma Kısmına Örnekler..... 272
Şekil 4. 67: 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Proje Kısmına Örnek..... 273
Şekil 4. 68: 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Etkinlik Kısmına Örnek..... 273
Şekil 4. 69: 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Teknik Gezi Kısmına Örnek 273
Şekil 4. 70: 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Konu İçinde Verilen Örnek 274
Şekil 4. 71: 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Konunun Uygulama Örneği 274
Şekil 4. 72: 2018 Lise Fizik Ders Kitabından Örnek Soru ve Sıra Sizde Bölümü Örneği..... 276
Şekil 4. 73: 2018 Lise Fizik Ders Kitabından Araştırınız Örneği..... 276
Şekil 4. 74: 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Simülasyon Örneği..... 277
Şekil 4. 75: 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Etkinlik Örneği..... 277
Şekil 4. 76: 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Deney Kısmından Kesit 278
Şekil 4. 77: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında İzleyerek Öğreniniz Kısmından Bir Kesit 278
Şekil 4. 78: 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Proje Kısmından Bir Kesit 279
Şekil 4. 79: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Konu İçinden Örnek 279
Şekil 4. 80: 2018 Lise Fizik Ders Kitabındaki Uygulama Kısmından Kesitler..... 280
Şekil 4. 81: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Ünite Girişi Sorulardan Bir Kesit..... 280
Şekil 4. 82: 1929 Lise Fizik Ders Kitabında Rutherford Atom Modelinden Nasıl Bahsedildiğine İlişkin Kesit 291
Şekil 4. 83: 1939 Lise Fizik Ders Kitabının İçindeki Bilim Tarihinden Bir Kesit .. 297
Şekil 4. 84: 1955 Lise Fizik Ders Kitabında Işığın Doğası Konusunda Alternatif Görüş 302
Şekil 4. 85: 1955 Lise Fizik Ders Kitabı Atom Teorisi Görüşleri 305
Şekil 4. 86: 1992 Lise Fizik Ders Kitabı Işık Teorileri Anlatımı 310
Şekil 4. 87: 1998 Lise Fizik Ders Kitabı Manyetizma Tarihi ile İlgili Bilgi Verilmesi 318
Şekil 4. 88: 1998 Lise Fizik Ders Kitabı Elektrik Tarihi ile ilgili Bilgi Verilmesi.. 319
Şekil 4. 89: 1998 Lise Fizik Ders Kitabı Manyetizma ile İlgili Bilimsel Gelişmeler 319
Şekil 4. 90: 1998 Lise Fizik Ders Kitabı Okuma Parçası Örneği 320

Şekil 4. 91: 2017 Lise Fizik Ders Kitabı Evren Modellerine İlişkin Görüşlerin Modelleri 329
Şekil 4. 92: 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Teknolojik Gelişmelerin Tarihi 331
Şekil 4. 93: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Uluğ Bey, Ali Kuşçu ve Galilei ile İlgili Kısımlar 339
Şekil 4. 94: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Antik Yunan'daki Atom Görüşleri 340
Şekil 4. 95: 2018 Lise Fizik Ders Kitabı Türk Fizikçiler ile İlgili Bilgiler 341
Şekil 4. 96: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Evrenin Oluşumu ve Geleceği ile İlgili Farklı Teorilerden Bahsedilmesi 342
Şekil 4. 97: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Planck'ın Kuanta Fikrine İlişkin Görüşler 343
Şekil 4. 98: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Türk Bilim İnsanının Çalışmasından Bahsedilmesi 344

KISALTMALAR

BAYG: Bilim Adamı Yetiştirme Grubu

BEP: Bireyselleştirilmiş Eğitim

BİB: Bilişim ve İletişim Becerileri

BTTÇ: Bilimsel Bilgi ve Bilim, Teknoloji, Toplum ve Çevre

CGS: Santimetre, gram ve saniyenin temel alındığı birim sistemi

EARGED: Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi

FeTeMM: (İngilizce özgün kısaltma STEM) Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)

FTTÇ: Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

MKS: Metre, kilogram, saniyenin temel alındığı birim sistemi

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)

PÇB: Problem Çözme Becerileri

PER: Physics Education Research (Fizik Eğitimi Araştırmaları)

PSSC: Physical Sciences Studies Community (Fiziksel Bilimler Çalışma Komitesi)

SI (Système International d'Unités-SI): Uluslararası Birim Sistemi

TD: Tutum ve Değerler

TTKB: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

TYÇ: Temel Yeterlikler Çerçevesi

1. GİRİŞ

Fizik pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de ortaöğretim düzeyinde verilen fen bilimleri alanında önemli bir dersidir. Türkiye'de üniversitelerde mühendislik ve fen alanlarının en temel bilgilerini içeren fizik dersi konuları ile öğrenciler, önce ilkokulda sonrasında ortaokulda fen bilgisi konularında karşılaşırlar. Ama lisede fizik kendi adıyla ayrı bir ders olarak öğrencilerin karşısına çıkar. Lisenin ilk sınıfından sonra fen alanlarına yönelmek isteyen öğrencilerin lisede sayısal sınıfı seçmesi ile fizik dersleri ve uygulamaları devam eder. Üniversiteye giriş sınavlarında da bu alandaki öğrencilerin fizik sorularını çözmesi beklenir. Ortaöğretim kurumu öğrencilerin yükseköğretimde seçeceği bölüme hazırlayan ve öğrencinin ilerdeki mesleğine erken yaşlarda hazırlanmasını sağlayan önemli bir kurumdur. Bu seviyede öğrenciye sunulan fizik dersi onun temel bilimlere yönelmesinde ve bilim adına yararlı keşif ve araştırmalar yapmasında etkili olacaktır. Derslerin öğrenciye ulaşan en önemli araçlarından biri ders kitapları olmaktadır. Ders kitaplarında fizik disiplinine ilişkin bilgilerin öğrencilere anlatılma ve sunulma şekli, bulunulan dönemdeki fizik biliminin algılanışını ve öğrencinin ileride seçeceği mesleklerin fizik bilimi ile ilgili olup olmadığını belirleyecektir. Fizikteki tarihsel gelişmeler incelendiğinde bu bilimin sadece teknik veya matematiksel bir bilim değil, tarihi etkileyen, yeni felsefi görüşlerin ortaya çıkmasını sağlayan ve günlük hayatımızı etkileyen gelişmeleri de olan bir disiplin olduğunu göstermektedir. Bunun için fizik biliminin öneminden de bahsetmek gerekir.

Tarihin en eski bilimlerinden olan fizik, evreni, doğayı ve maddeyi anlamaya çalışır. İnsanoğlu gökyüzüne baktığında "Orada neler oluyor?" sorusunu sormuştur ve Ay'ın, Güneş'in çalışma prensibini, yıldızları gözlemlemiştir. İçinde yaşadığı dünyaya bakmış ve maddenin içeriğini, nasıl çalıştığını merak etmiştir. Tarih boyunca da insan yaşadığı dönemin teknolojik imkânlarına göre yaşadığı çevreyi araştırmış, gözlemlemiş ve çıkarımda bulunmuştur. Aslında bu soruları sorarak yaşadığı dünyayı araştırmak felsefenin de amacı olmuştur. Yunanca'da doğa anlamına gelen fizik, eski dönemlerde fizik isminden başka doğa felsefesi, tabiyyat, hikmet-i tabiyyat gibi

isimler almıştır. Antik Çağda fizik ve felsefe bir aradaydı. Günümüzde ise yollarını ayırmış farklı disiplinler gibi görünseler de fizik biliminin incelediği doğada, evrendeki anlam ve hikmet arayışı devam etmektedir. Çünkü Antik Çağ'daki yöntemler gibi olmasa da teknolojik ilerleme ile ortaya çıkan hassas ölçümler ve matematiğin yardımıyla ortaya çıkan her sonucun yorumlanması, ne anlama geldiği sorgulanmaktadır. Gerçeklik hakkındaki cevap arayışı sürmektedir. Hatta genişleyen ve ilerleyen yapısına rağmen fizik de kendi içindeki epistemolojik ve ontolojik sorunlarını tamamen çözmüş değildir, halen gerçeklik hakkındaki sorgulamalar devam etmektedir, yeni cevap arayışı sürmektedir (Özemre, 2005, 465).

Evrenin başlangıcı, maddenin atomlarının hareketi, gök cisimlerinin hareketi, nanoteknoloji gibi pek çok konuda ortaya çıkan her sonuç evrene bakış açımızı genişletmektedir, yeni soruların ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Günümüzde evrene dair sorulan soruların insanlığın başlangıcında da sorulduğunu düşünmek yanlış olmayacaktır. Fizik, sorduğu sorularla felsefeden ve yöntemleri ile de deney ve matematikten ayrılmayan bir bilim olurken, hayatın her alanında da uygulamasını görebileceğimiz geniş ve esnek bir bilim olmuştur. Aslında bu sorulara cevap arayan bilim dallarından olan fizik, ele aldığı konular bakımıyla diğer bilimlere kıyasla geniş zaman ve uzunlukta çalışabilen bir bilim dalıdır. Örneğin, madde içinde bulunan elektronları birbirleriyle etkileşme ya da bir elektronun fonon denilen kuantize titreşim dalgalarını yayma zamanı 1 femtosaniye= 10^{-15} s iken; yüz milyonlarca yıl önce yaşamış canlı ve bitkilerin yaşlarını belirlemekle uğraştıkları zaman dilimi ise 10^{15} saniyedir, fizik bu örneklerdeki gibi çalışmaları 10^{30} saniyelik muazzam bir zaman aralığını kapsayan bir bilim dalıdır (Balkan ve Erol, 2005, 6). Fizikteki bir buluş veya yöntem günlük hayatımızdaki bir başka problemin çözümü de olabilmektedir. Fizikçiler sadece bilimsel problemler değil, sosyal, kültürel ve teknolojik problemler üzerine de çalışabilirler. Örnekleri sıralayacak olursak; lazerler, kızılötesi, uydu teknolojisi ile iletişim sistemleri, havacılık ve ulaşım, tıptaki teknolojiler, savunma sanayisi gibi alanların genişletilmesi, insan sağlığı için tıpta kullanılan biyofizik aletler, maddenin yapısını anlama yoluyla yeni çok küçük ve çok hızlı elektronik aygıtların keşfedilmesi ve bu aygıtların kullanılmasıyla küçük, ucuz ve hızlı bilgisayarların yapılması, Evrenin doğuşu ve gelişiminin anlaşılması; Büyük Patlama (Big Bang), kara delikler, nötron yıldızları, galaksiler, kozmoloji, astronomi, uzay fiziği gibi dallar, çevre kirliliği, hava kirliliği ve bunların ozon tabakası üzerine ve

dolayısıyla Güneş'ten artarak gelen morötesi ışınların insan sağlığına etkileri, sera olayının incelenmesi, adli Tıp alanında; elektron mikroskopları ve güçlü bilgisayarlar kullanarak, cinayet ya da silahlı soygun gibi olayları çözmek için polise yardım gibi aklınıza gelebilecek pek çok alanda fizik bilimi görülmektedir. (Balkan ve Erol, 2005, 6-7) Bu katkılar ile fizik sosyal ve kültürel bir boyut da taşımaktadır.

Fizik mikro ve makro dünyayı ele alan, bunun için matematik dilini kullanan ve deney-gözlem-hipotez kurma gibi bilimsel süreçleriyle, bulduğu sonuçları ile kültürel ve sosyal sonuçlarıyla, evreni ve doğayı anlama ve anlamdırma çabası olan felsefik bir karakteri ile bir bütün olan bilimdir. Fizik kendinden önceki bilim insanlarının görüşleri ve buluşlarının üzerine birşeyler ekleyerek veya onları eleyerek yoluna devam etmiştir. Eğer geçmişte neler bulunduğu ve hangi yöntemlerle bulunduğu ya da bulunmadığı soruları sorulursa ve bilinirse ilerleme sağlanabilir. Örneğin atom teorilerinde her bir model bir diğerinin açığını gidermeye çalışmıştır ama üstüne de yenilerini eklemiştir. Bu sebeple fizikle uğraşmak kadar onu aktarmak ve disiplinin mantığını öğretmek de önemlidir. Bu bir bilgi gücü olduğu için bu gücü elinde tutan tarihte öne geçmektedir. Yakın yüzyılda fizik biliminin kullanılmasıyla Dünya Savaşlarında önemli sonuçlar alınmıştır. Rusya'nın Sputnik uydusunu uzaya göndermesi ve bilimdeki üstünlüğünü diğer ülkelere kanıtlamaya çalışması o dönem tüm ülkelerde fizik ve diğer fen alanlarına önem verilmesinin gerekliliğini göstermiştir. En baştan başlamak adına eğitim programlarında fizik ve diğer fen dersleri için program geliştirme çalışmalarına başlanmıştır. Programa uygun ders kitapları yazılmaya başlanmıştır. Türkiye'de de fen programlarının geliştirilmesi için çeşitli projelerin yapıldığı, dünyadaki değişen eğitim anlayışlarında ve fizik alanındaki gelişmeler ile birlikte fizik programlarında ve ders kitaplarında değişiklikler yapılmıştır. Fakat fizik dersinde gerek uluslararası sınav ve ulusal sınav sonuçları, öğrenciler ile yapılan fizik bilimine ilişkin tutum araştırmaları pek de olumlu yönde değildir. Türkiye'nin son yüzyılında sadece Türkiye'de eğitim alan kişilerde fizik alanında dünya çapında devrim oluşturabilecek bilimsel fikirler ortaya çıkmadığı görülmektedir. Alana katkı sunan değerli bilim insanlarımız ise yurtdışında eğitim almaktadır. Ülkede bir teknolojik ve bilimsel gelişme olsa da bilime yön verecek devrimsel fikir ortamı oluşmamaktadır. Bu konuda ülkedeki eğitimi etkileyen sosyal, siyasi, kültürel, ekonomik v.s pek çok değişkenden bahsetmek mümkün olsa da fizik özelinde duruma bakıldığında ortaöğretim seviyesinde fizik biliminin sunulmasında

fiziğin düşünce dünyası, felsefesi ve tarihiyle, bunun yanında uygulama alanlarıyla bir bütün olmasının ve fiziğin bu gibi bazı boyutlarının ihmal edilmiş olabileceği akla gelmektedir.

1.1. Fizikte Felsefenin ve Bilim Tarihinin Önemi

"Evren mutlak mıdır? Yoksa bir başlangıcı bir bitişi olacak mıdır? Zaman nedir? Uzay, boyut kavramları nasıl tanımlanmalıdır? Maddenin özü nedir? Nesneyi ve olayları gözlemleyenden bağımsız mıdır, yoksa ondan etkilenir mi? Hareket nedir? Dünya'daki tüm olayların sebebi bilinirse, sonucu da tahmin edebilir miyiz? Evren deterministik mi? Olasılıklar ve madde nasıl ilişkilidir?" bunlar ve daha birçok soru fizik alanında en eski tarihlerden beri sorgulanmıştır ve sorgulanmaya devam edilmektedir. Belki gelişen ölçme yöntemlerine göre cevap arama ve metotlar değişmiştir ama sorular sorulmaya devam edilmektedir. Örneğin Antik Yunan'da da maddenin özü tartışılmıştır, ateş, su, hava gibi cevaplar savunulmuştur, günümüzde de bu soru tartışılmaktadır; örneğin Higgs Bozonunun varlığı araştırılmaktadır. Doğadaki ve evrendeki nesneler ve varlıklar hakkında hem fizik hem de felsefe soru sorar.

Geniş ve esnek zaman aralığında ve boyutlarda çalışan fizik biliminde gözlem, deney, teori, matematik dilinin kullanımı ve bu dilin yorumlanması gibi süreçler mevcuttur. Gözlem "görüneni dile getirmek ve bu suretle de gözlenen olay veya nesne hakkında doğrudan bilgi aktarmak" şeklinde tanımlanabilir, her gözlem önermesine daha önce edinilmiş bir ön bilgi eşlik eder (Ural, 1984, 34). Bu ön bilgiler incelenen nesnelerin davranışlarını farklı yorumlamaya da sebep olabilir. Örneğin Kopernik'den önce de aynı güneş ve gök cisimleri gözlenmiştir. Hipparchus ve Ptolemy'nin çalışmalarından yola çıkılarak, astronominin amacı, gök cisimlerinin Dünya çevresindeki hareketini tanımlamak iken Dünya'nın kendisinin gök cisimlerinden biri olduğu ortaya çıkmıştır (Rovelli, 2018, 485). Kopernik'ten önce gözlem sonucu "güneş hareket etmektedir" şeklinde ifade edilmişken, Kopernik'le birlikte aynı gözlem "güneş sabit durmaktadır" şeklinde ifade edilmiştir (Ural, 1984, 35). Kopernik'ten sonra, uygun hedef, gezegenlerin Güneş etrafındaki hareketini yeniden üretecek doğru hareket eden küre kombinasyonunu bulmak gibi görünmüştür, ancak bir kez daha beklentilerin aksine soyut eliptik yörüngelerin kürelerden daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır (Rovelli, 2018, 485). Bugün ise çok daha başka bilgilerin eşliğinde aynı olayı, güneş, dünya ve diğer gezegenlerden oluşan güneş sisteminin içinde bulunduğu galaksinin sabit olmadığını

düşünmek suretiyle "güneş hareket etmektedir" şeklinde dile getirmek mümkündür (Ural, 1984, 34). Bu örnekten de görülebileceği gibi, belirli bir olay, bu olayla ilgili olarak yapılan gözleme farklı bilgilerin eşlik etmesi sayesinde, farklı şekilde ifade edilebilmektedir. Gözleme eşlik eden ön bilgilerin niteliği, kapsamı, gözlemle ilişkisi yapılan gözleme göre değişiklik gösterebilir. Ayrıca, belli bir gözlem önermesi için bile farklı türden ön-bilgiler söz konusu olabilir (Ural, 1984, 32-33). Yazının başında da sorulan teorik fiziğin alanındaki sorular konuları ele alırken güncel ve felsefik düşüncelerden etkilenirler (Rovelli, 2018, 490) ve önbilgileri oluştururken bu hâkim olan felsefik düşünce de arka planda gözlem sonuçlarının yorumlamasını etkilemektedir. Bilim objektif ve niceliksel sonuçlar ortaya koyar, ama bu durum bilginin değişmez, mutlak, eksiksiz olduğunu göstermez ayrıca kullandığı yöntemler dolayısıyla varlık problemini çözmek gibi bir problemi yoktur. Bilim felsefi problemleri çözmediği gibi, felsefe de bilimsel problemlere cevap veremeyebilir, yöntem ve çalışma stilleri farklıdır. Fakat birbiri ile ilişkili ve birbirinden faydanalabilirler. Felsefe ve bilim ilişkisini Ural (1984, 51) benzetmeler yaparak ifade eder:

> Bu soru, felsefeyi, taşıdığı özellikler dolayısıyla, dokunduğu şeyleri temizleyip parlatan bir nesneye benzetmek suretiyle cevaplandırılabilir. Böyle bir işlem yapılırken, yani bilimin yapısı, işleyişi ve diğer yönleri aydınlatılırken sürekli olarak yeni felsefi yorumlar ve sistemlerle karşılaşılır. Bu durumu ise, belirli malzemelerle her seferinde değişik lezzette ve değişik türde yemek yapılabilmesine benzetmek mümkündür (Ural, 1984, 51).

Felsefe ve fizik çalışma yöntemleri olarak farklı olsa da birbirini besler. "Fizik felsefeye, felsefe de fiziğe muhtaçtır" adlı makalesinde Rovelli (2008, 481) "Felsefe Öldü, eskiden büyük filozoflar arasında sorular fizikçilerin elindedir " şeklinde belirten ünlü fizikçi Stephen Hawking'e, Nobel Ödülü sahibi ve temel parçacık fiziğinin Standart Modelinin mimarlarından biri olan Steven Weinberg'in "Felsefenin fiziğe yarardan çok zarar verici olduğu" ifadesine ve Amerika'da bilimin popülerleşmesi konusunda iyi bilinen bir isim olan Neil de Grasse Tyson'un "Filozofların modası geçmiş olduğu" ifadesine karşı çıkarak aslında anti-felsefi ideolojilerin fiziği engellediğini belirtmiştir ve felsefenin her zaman fiziğin gelişmesinde etkili olabileceğine ilişkin argümanlar üretmiştir. Aslında onların da uğraştıkları alanlarda daha iyi bilim yapmak için metodoloji geliştirme çabasının da bir felsefe olduğunu belirtmiştir.

Bilim metodolojisi geliştirme çabasının yanında felsefenin fiziğin temel çekirdek konularının da sınırlarını belirlediğini söylemek mümkündür. Zaman içinde içeriği

genişleyen veya değişen fizik kavramlarını açıklarken bilim felsefesinden faydanılmaktadır. Kuvvet, hız, zaman, alan, kütle, madde, boşluk gibi kavramlara örneğin kuantum mekaniğinin gelişmesiyle klasik mekanikten farklı anlamlar yüklenmiştir. Ayrıca bilim felsefesi temel fizik konularının bakış açılarını da belirlemektedir. Örneğin Newton'un anlayışındaki "temas yoluyla etkileşim" ile elektromanyetizmaya yön verecek olan "uzaktan etkileşim" temelde zıt olan anlayışlardır. Ontolojik olarak birisi zaman-mekan bağımlılığı diğeri ise zaman-mekan bağımsızlığıdır ve zaman-mekan bağımsızlığına ilişkin Alan Kavramı 19. Yüzyılda elektromanyetizma alanında büyük bir devrime yol açmıştır (Galili, 2012, 1290). Klasik fizikteki kuvvet ve etkileşme kavramı, elektromanyetizmadaki alan kavramı ile daha da genişlemiştir.

Fizikteki kavramlara yeni anlamlar yüklerken bilgiye ulaşma şeklimizle de yine felsefe yapılmaktadır. Bilgi felsefelerinden rasyonalizm ve emprizm, 19. Yüzyılda çok hâkim olan pozitivizmin ilerlemesini sağlamıştır. Fizikte bilginin nasıl elde edildiği ve yöntem olarak gözlemcinin ölçülene etkisinin olup olmayacağı gibi durumlar bilim felsefesi anlayışları ile ilgili olmuştur.

Bu tez çalışmasının amacı ve öneminde de belirtildiği gibi fizik biliminin bir bütün olarak ele alınabilmesinde onun deneysel ve matematiksel yönü yanında felsefik, kültürel ve tarihsel yönü de vardır. Fizik disiplininin bir kültür olarak kazandırılması ve bütüncül olarak öğretilmesinde bu boyutların önemi ortaya çıkmaktadır. Fizik doğa felsefesi anlamından yola çıkarak adını almıştır, fakat incelediği konular ve ilerleyen ve genişleyen yapısı ile fizik, sadece doğayı incelemekle kalmamış fizikteki sonuçlar insanı, toplumu ve kültürü etkilemeye başlamıştır. Fizik incelediği konular itibariyle doğa bilimlerini içermektedir fakat beşerî bilimler ile bağ kurmasını sağlayan onun tarihi olmuştur. Nitekim bilim tarihi, doğa/fizik ile insan (anlam/değer=metafizik) arasında bir köprü olma görevini üstlenir (Fazlıoğlu, 2004, 11); çünkü en nihayetinde bilimi kuran, doğayı açıklamaya çalışan da insandır. Fizik bilimi içeriği, tarihi ve felsefesi ile bir bütündür. Fizik müfredatının belirlenmesinde ve fizik öğretiminde felsefenin içeriği belirleyen ve bilimsel dünya görüşü sağlayan bir unsur olduğunu belirten bilim insanları (Galili, 2012, 1290; Tseitlin ve Galili, 2005, 240) bu konuda bir sonraki başlıkta belirtilen disiplin-kültür yaklaşımını anlatmışlardır.

1.2. Fizik Öğretiminde Disiplin-Kültür Yaklaşımı

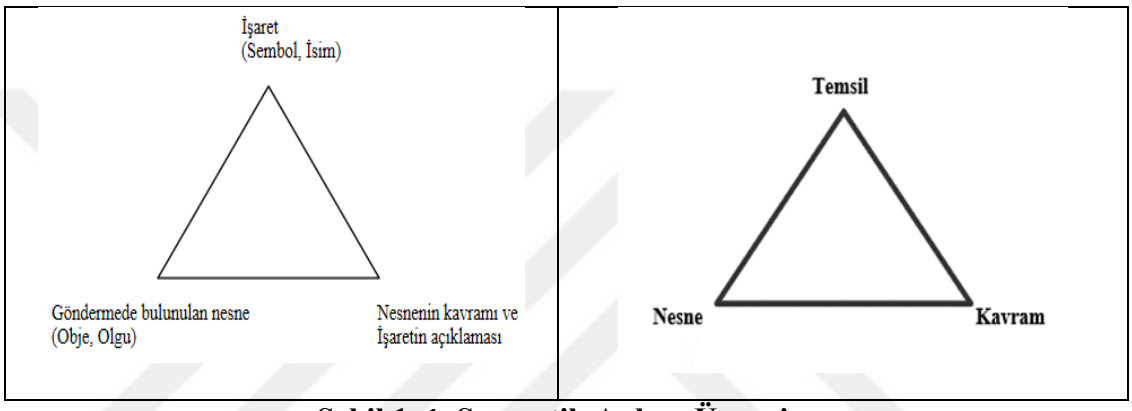
İnsanlığın başlangıcından beri var olan doğanın ve evrenin inceleyen kadim bilim fizik, daha önceki başlıklarda da belirtildiği gibi pek çok konuyu bünyesinde barındıran, pek çok milletin katkı sunduğu kültürel ve tarihsel yönü olan bir bilimdir. Yine fiziğin gelişimi ile ilgili tarih incelendiğinde fizikle birlikte doğaya bakış açılarının da değiştiği, farklı görüşler ile farklı bakış açılarının ortaya çıktığı görülebilir. Fiziğin çok yoğun bir tarihsel ve felsefik alt yapısı olmasına rağmen okullarda ve üniversitelerde fizik, mühendislik disiplini gibi öğretilmektedir ve olgusal bilgiler kurallar, kanunlar ve prensipler şeklinde sunulur; formüller ve matematiksel denklemler ile detaylandırılır (Tseitlin ve Galili, 2005, 238). Bir temel bilim olan fiziğin gelişimi ve insanlığa katkılarının önemi kadar, fizik biliminin öğretilmesi ve onun aktarılması da önemlidir. Bu aktarımda bilimin tarihi ve felsefesi, öğretilen konularda eğitimin amacı, tüm öğrenciler için uygun bir fen müfredatını nelerden oluşması gerektiği, bilimsel okuryazarlığın nasıl teşvik edilebileceği ve fen müfredatı ile köklü dini veya kültürel değerler ve bilgi arasında meydana gelebilecek çatışmalar gibi pek çok konuda etki oluşturabilir (Matthews, 1994).

Simonyi (2012, 2) fiziğin tarihini anlatmanın fizikçilere bir motivasyon kaynağı olacağını belirtmiştir, örnek olarak Antik Yunan Bilim ve felsefesinden yüzyıllar sonra bilim insanlarının faydalandığını belirtmiştir, bu bilim insanlarından Heisenberg'in (1901-1975), birleşik alan teorisini Platon'a atfettiğini aktarmıştır. Bu tez çalışmasının Antik Çağ adlı başlığında da Çin felsefesinde geçen dönüşümlü ve salınımlı evren fikrinin bu yüzyıldaki kuantum teorisinde incelendiği belirtilmiştir.

Bilimin içeriği, uygulaması, felsefesi ve tarihiyle bir bütün olduğunu gösteren "Disiplin-Kültür Yaklaşımı" olarak tanımladıkları çerçevelerinde, Tseitlin ve Galili (2005) bir disiplin olan fizikten bir disiplin-kültür olan fiziğe geçişi amaçlamışlardır. Disiplin-kültür yaklaşımı eğitimsel bağlamda bir disiplinin büyük resmini öğrenicilere sağlamayı amaçlayan fiziksel teorilerin bu formda sunulduğu yaklaşımdır (Galili, 2012, 1288). Bunun için de felsefe ve bilim tarihine ilişkin materyallerin eğitimde kullanılmasının faydalı olduğunu gösteren materyaller tasarlayıp eğiitmde bu materyallerin kullanılmasının faydalı olduğunu göstermişlerdir. Felsefenin ve bilim tarihinin temel rolü, fiziksel teorilerin (fizik ontolojisi) ve bilimsel yöntemin (fizik

epistemolojisi) temel ifadelerinin anlamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlar (Galili, 2012, 1290).

Tseitlin ve Galili (2006, 394-395) fen dersinin öğretimini, içeriğini ve felsefesinin rolünü konumlandırmak ve işlevlerini anlatmak için Gottlab Frege (1892)'nin "Kavram ve Nesne Üzerine" adlı makalesinde geçen bir işaretin anlamsal olarak konumlandırmasını gösteren Semantik (Anlamsal) Üçgen yaklaşımını kullanmışlardır. Şekil 1.1'de gösterilen bu üçgenin her bir köşesinde yer alan ifadelerin ne anlama geldiğini tanımlamışlardır.



Şekil 1. 1. Semantik Anlam Üçgeni

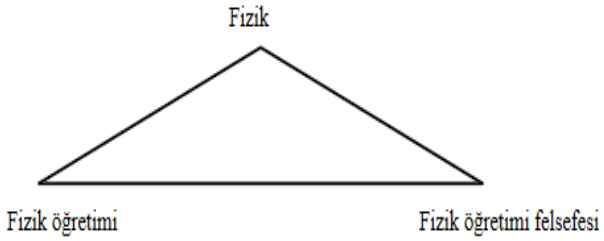
(Türkçe'ye Tseitlin ve Galili (2006) makalesinden uyarlanmıştır.)

Şekil 1.1'deki Semantik anlam üçgeninde her bir terimin tanımlaması Tablo 1.1'de yapılmıştır (Tseitlin ve Galili, 2006, 395).

Tablo 1. 1. Semantik Anlam Üçgeninin Dizilimi

Temsil (İşaret)	Nesne veya fenomenin göstergesi
Nesne	Söz konusu nesne veya fenomen
Kavram	İşareti tanımlar, açıklar veya işarete anlam verir

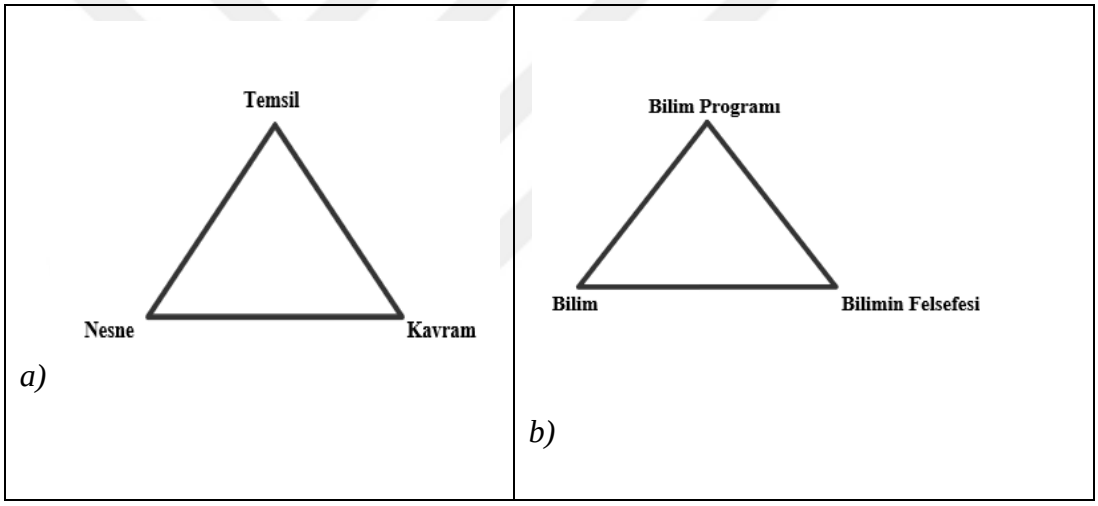
Şekil 1.1 ve Tablo 1.1'deki üçgende örneğin bir küçük top tanımlanmak istense "küçük top" kelimesi üçgenin tepesinde, "nesne" sol köşesinde ve "şekilsel özellik ve boyut" sağ köşede yer alır, bu üçgen bir insan için de ele alınabilir, örneğin Aristo tepeye yerleşse, sol alt köşe "insan", sağ alt köşe "onunla ilgili özellikler" olabilir (Frege'den uyarlayan Tseitlin ve Galili, 2006). Bu göstergebilimsel anlam üçgenini bir bilim dalı olarak fizikle örneklendiren teorisyenler fizik bilimi ile fizik felsefesi ilişkisini Şekil 1.2'deki gibi belirtmişlerdir.



Şekil 1. 2. Fizik Öğretimi Anlamsal Üçgeni

(Tseitlin ve Galili, 2006, 401)'den Türkçe'ye uyarlanmıştır

Şekil 1.2'de fizik öğretimi için yapılan anlamsal üçgen görülmektedir. Bu üçgende fizik öğretimine anlam katan sağ alt köşedeki kısım bu öğretimin felsefesi olmaktadır. Aynı üçgeni Şekil 1.3'deki gibi fizik bilimini yaparken de uyarlayan Galili (2012, 1291) burada da bilim müfredatındaki felsefenin önemini ortaya çıkarmaktadır.



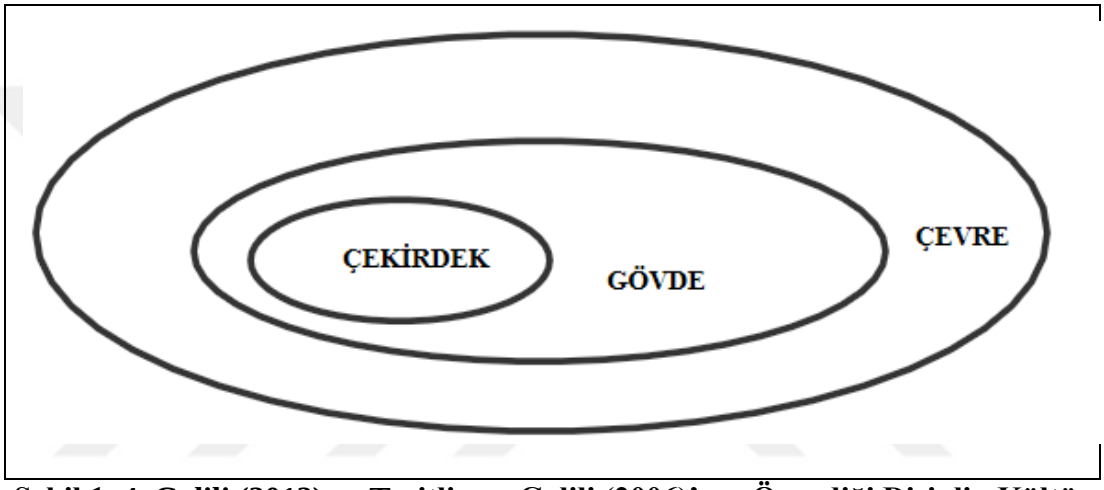
Şekil 1. 3. Galili (2012) ve Tseitlin & Galili (2006) yaklaşımındaki a) Genel Göstergebilim Üçgeni b) Bilim programı, bilim ve bilim felsefesine ilişkin göstergebilim gösterim.

Şekil 1.3'de felsefe üçgenin sağ altında bilimsel içeriğe anlam kazandıran bir konumdadır. Yapılan program ise aslında nesne olan dersin temsili olmaktadır. Felsefe içeriği belirleyen bir unsurdur. Galili (2012, 1290) her felsefi paradigmanın- ampirikçi, rasyonalist, pozitivist veya yapılandırmacı- fen öğretiminde müfredatın karşılığını oluşturduğunu, içeriğini belirlediğini ve özel bilimsel dünya görüşü sağladığını belirtmiştir.

Disiplin-kültür yaklaşımının savunucularından Galilei (2008, 3) fizik içeriklerinin gelecek kuşaklara aktarılması ve devamlılığı için içerik bilgisinden daha fazlasına

ihtiyaç duyulacağını söyleyip fizik öğretiminin bu bağlamda önemli bir rolü olduğunu belirtmiştir. Bilimin evrensel ve her milletten insanın katkı sunduğu bir süreç olduğu yanında kültürel yönünün üzerinde durulmasını ve aktarılmasını önemsemektedir.

Disiplin-kültür çerçevesinde öğrenciye üç tür bilgi unsurunun açıkça tanımlanması önerilmektedir (Şekil 1.4): İlki "çekirdek" olarak ele alınan teorinin paradigmasını, temel kavramlarını ve ilkelerini, ontolojik (teorinin paradigmatik modeli gibi) ve epistemolojik (bilgi üretim gibi) yönünü içerir (Galili, 2012, 1288). Burada disiplinin kimliği, ilkeleri ve iddiaları (Tseitlin & Galili, 2006, 245) disipline özgü konular ve içerikler verilir.



Şekil 1. 4. Galili (2012) ve Tseitlin ve Galili (2006)'nın Önerdiği Disiplin Kültür Yaklaşımındaki Bilgi Türleri Temsili

İkinci bilgi türü "gövde" bilgi unsurudur: Merkezi paradigmanın çeşitli uygulamalarına neden olan yapıları içerir. Bu yapılar şu şekilde örneklenebilir: çözülmüş problemler, çalışma modelleri, açıklanmış olaylar, deneyler ve araçlar (Galili, 2012, 1288-1289).

Çekirdek ve gövde bilgi türü ikisi bir arada TİP 1 olarak normal bir fizik dersi müfredatının belirli bir kısmına karşılık gelen, normal olarak "disiplin bilgisi" olarak kabul edilenleri temsil eder. Fizik öğretiminde en çok başvurulan bilgi türü çekirdek bilgi türü olup gövde bilgi türü bile sadece alıştırma çözmeye indirgenmiş sembolik olabilmektedir (Galili, 2012, 1289).

Üçüncü bilgi türü ise "çevre" bilgi unsurudur: Çekirdek bilgiye, alternatif açıklamaları, fikir ve kavramları, alternatif epistemolojiyi, geçmişten veya daha ileri teoriler içerisinden, çözülememiş ya da açıklamakta başarısız olunmuş teorileri içerir (Galili, 2012, 1289). Bu bilgi türü müfredatlarda hiç yer almayan ya da nadiren yer

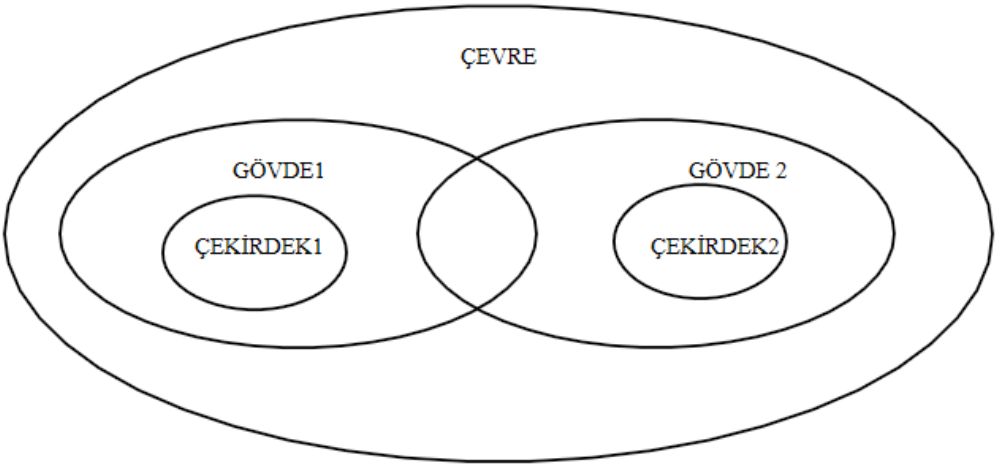
alan ihmal edilmiş bilgi türüdür, fakat bu bilgi türünden gelen bir soru öğretmeni veya program geliştiricileri zorlayabilir, bu bilgi türü kapsamına kavram yanılgılarının ortaya çıktığı alan da girmektedir (Galili, 2012, 1289). Bu yaklaşımda ilk iki alan (çekirdek ve cisim) fizikteki disiplini belirler ve çevrenin eklenmesi disiplini bir disiplin-kültür statüsüne yükseltir. Bu görüşe göre, çevre bilgiyi göz ardı eden fizik öğretimi disiplin odaklı olarak tanımlanırken, çevre bilgi unsurlarını içeren öğretim, farklı alanların öğeleri arasında diyalog kuran, kültürel öğretimi sunan olarak nitelendirilir. Böyle bir öğretim, kültürel fizik bilgisinin oluşmasını sağlar (Galili, 2008, 7). Bu üç bilgi alanı da fizikteki belirli teorilerin kültürel temsilini oluşturur.

Bilimsel değişim ve gelişmeler şu anki kabul gören bilimsel teori ve modellere ulaşmadan önce birçok bilimsel metodoloji ile karşılaşmıştır. Örneğin bilim insanları modeller oluşturup onları bilim toplulukları önünde test etmişlerdir, fikirlerini deneye aktarıp sonuçlarını yorumlamışlar, bazen deney kullanmadan akıl yürütme yöntemleri ile sonuca gitmek için nasıl bir yol gerektiğini tartışmışlardır. Ders kitaplarının amacı ise o gün geçerli olan bilimsel dil ile geçerli olan bilgiyi aktarmaktır, bilim felsefesinde ise bilimsel bilgi bütününün mantıksal yapısı incelenmektedir (Kuhn, 2018, 234). Ders kitapları olağan bilimin yaygınlaştırılması amacını güden eğitim araçları olduğu için kendi disiplinine ilişkin tarih bilincini Kuhn (2018, 235) deyimiyle budamaktadır. Yine Kuhn (2018, 235) devamında bilim kitaplarında çok az tarih olduğunu ve bunun genellikle ya giriş bölümünde yahut da geride kalmış devirlerin büyük kahramanlarına yapılan dağınık göndermelerde yer aldığını, önceki çağlar hakkında sadece geçerli paradigmanın işine yarayan kısımların seçilerek aktarıldığını belirtir. Bilim sürekli değişmiştir ve yeni buluşlar, yeni teknolojiler geliştirilmiştir. Fakat bu olaylar doğrusal ve birikimli değildir. Burada sadece bilgi kısmı ön plana çıkmaktadır, bilginin oluşma süreci ve metodoloji ihmal edilmektedir. Kuhn (2018, 237) tarihte Aristo'dan Galilei'ya, oradan da Newton dinamiğine geçişte, deneysel buluşlardan çok, soru ve yanıtlarda oluşan değişiklikler olduğunu ve ders kitaplarının bu değişiklikleri örtmek yoluyla bilimin gelişmesini sadece bir doğru göstermelerini, bilimsel gelişmenin evrelerini gizlemek olarak belirtmiştir. Öğrencilerin fizikteki müfredat değişimlerini anlayabilmesi için sadece tarihsel olayları kronolojik öğrenmesi yeterli gelmemektedir. Bu bilgilerin metodolojisi, nasıl son halini aldığı ve toplumsal kültürel sonuçlarının bilinmesi önemli olmaktadır.

Genel olarak fizikten anlaşılan geçerli bilimsel formalizasyonlara hâkim olma ve standart problem çözmedir, fakat bu fiziğin tamamı olmamaktadır (Galili, 2012, 1286). Tarihi ve felsefi materyaller öğrencilerin bilimsel bilginin- büyük resmini elde etmelerini, bilimsel yöntemin doğruluğunu ve esnekliğini tanımalarını, fiziği dünyayı anlamak için kültürel bir dayanak olarak görmelerini de sağlayabilir (Tesitlin ve Galili, 2006, 257-258). Teorisyenler genellikle fizik bilimi içinde alternatif fikirlerin, felsefelerin kendisinin tabiriyle "çevre" bilgilerin eğitimde ihmal edildiğini, öneminin gözden kaçırıldığını belirtir, öğretmenlerin felsefesiz bir bilim yaptığını belirtirler (Galili, 2012, 1284).

Kuhn (2018, 238) ders kitaplarının yazımında geçen bir hususu eleştirmektedir. Ona göre ders kitaplarında tarihteki bütün bilim insanları daha bilimsel girişiminin en başından beri şu an geçerli olan amaçlara yöneldiğini, ders metinlerinin parça parça tarihsiz olarak anlatıldığını belirtmiştir. Fakat ona göre kuramlar bilimsel gelenekle devrimin yenilenmesi üzerine uydukları kendi olgularıyla ortaya çıkmaktadır (Kuhn, 2008, 238-239). Galili (2012, 1286)'e göre pek çok tarihsel materyal isteğe bağlı olarak programlara eklenmiştir ve kısa yoldan neden bu teori veriliyor da diğer teori terk ediliyor şeklinde anlatım yapılmaktadır, halbuki doğayı anlamak için tek bir bakış açısı yoktur, her bir görüş farklı bakış açısı sağlayabilir.

Şekil 1.5'de görülebileceği üzere çevre bilgi faktörünün önemine ilişkin kültürel bilgiyi desteklemesi açısından teorisyenler çekirdek bilgiler özünde farklı olsa bile çevre bilgi kapsamında ortak noktaları olabilir şeklinde açıklama yapmışlardır (Galili, 2012, 1290; Tesitlin ve Galili, 245). Örneğin klasik mekanik ve rölativistik mekanik çekirdek bilgi açısından birbirinden farklıdır, ama çevre bilgi alanında ortak özellikler tespit edilebilir (düşük hız limitindeki görelilik teorisi gibi).



Şekil 1. 5. İki Temel Teorinin Disiplin Kültür Yapısı

(Galilei, 2012'den Türkçe'ye uyarlanmıştır)

Şekil 1.5'de farklı yaklaşımların ortak bir çevrede yer alabileceğine ilişkin bir görüş temsil edilmektedir. Disiplin-kültür yaklaşımında kültürel bilgi bütünlüğü bakımından bu durum o disipline daha bütüncül bakmayı sağlamaktadır. Fakat disipline anlam katan ve rolünü derinleştiren (Şekil 1.2 ve 1.3) felsefe aslında, belli bir teori için çekirdeğin unsurlarını belirlemektedir, onun ontolojik ve epistemolojik temelini ayrıntılandırmaktadır. Örneğin Newton teorisinin çekirdeği, iki teoriyi temelde ayıran içerikler tarafından elektromanyetizma teorisinin çekirdeğinden farklıdır, "uzak mesafedeki etkileşim" ile ilgili ontolojik ifadeler "temasla etkileşim" görüşü ile çakışır, zaman-mekân bağımsızlığı zaman-mekân bağımlılığı ile çakışır, çekirdek bilgiler belirlendikten sonra alternatif görüşler çevre bilgi kapsamına girer ama kaybolmaz (Galilei, 2012, 1290). Örneğin klasik mekanikte çevre bilgi sahasına atılan bazı bilgiler vardır: Yüksek hızlarda Newton'un kurallarından sapmalar, Michelson-Morley deneyi, kütle parçacıklarının dalga davranışı (elektron kırınımı, tünel açma), yüklü parçacıkların etkileşimi (alan aracılığı, elektrik yüklerinin vektör etkileşimi) gibi pek çok konu klasik mekanik içindedir. Bunun yanında geride kalan Aristotelesçi hareket teorisi, impetus teorisi, Descartes'in girdap teorisi gibi pek çok görüş de dışarda kalır. Bir disiplin-kültür olarak klasik mekanik geçmişten faydalanabilir ve sonraki teoriler için açıklanamaz olan kısımları bilebilir (Tseitlin ve Galili, 2006, 246). Öğretim ortamında da Newton fiziği konularını anlatan bir öğretmen öğrenicilerinin yanıldığı noktaları (belki Aristoteles fiziğine ait olan) bu çevre bilgi kapsamından bulabilecektir (Galili, 2012, 1289).

Disiplin-kültür yaklaşımı bağlamında fiziğin kültürel, tarihsel ve felsefi yönünün ihmal edilip neden öğretilmesinin önemli olduğu tartışılmıştır. Çevre bilgi kapsamına

giren bilgi türlerinin paradigma değişikliklerini de kapsamaktadır ve yeni gelişmeler yapılabilmesi için eski bilgilere de hâkim olmak önem taşımaktadır. Kuhn (2018, 248-249) bu kapsamda yeni paradigma kapsamında eski terimler, kavramlar ve deneylerin birbiri ile yeni ilişki içine girdiğini belirtir, örnek olarak uzay denilince türdeş, izotropik ve maddenin varlığından etkilenmeyen bir uzay kastedilirken ve bu uzayda Newton kuralları uygulanırken; Einstein evrenine geçiş yapmak için uzay, zaman, madde gibi terimlerin kavramsal ağının değişmesi gerektiğini belirtmiştir. Onun örneğinde şu yorumu yapabiliriz, Newton evreninin özellikleri bilinmeden Einstein evreni ortaya çıkamazdı. Fakat sadece Newton kuralları anlatılıp onun evreni hakkında bilgi verilmeyen bir öğretimde bütüncül bir anlatım yapılmış olmayacaktır ve yeni bir evren modeli öne sürülemez.

1.3. Ders Kitaplarının Öğretimde Önemi ve Türkiye'de Ders Kitabı Kriterleri

Ders kitapları okullarda öğretim programını yansıtması ve en sık kullanılan eğitim-öğretim amaçlarından biri olması yanında bulunduğu dönemin eğitim durumu hakkında bilgi sunan veri kaynağı olmaktadır. Gündüz (2019, 42) bir ders kitabının kapağı, kaynakları, kullandığı dil ve üslubu ile eğitim tarihi araştırmalarında zengin bilgi sunduğunu ve devletlerin yetiştirmek istedikleri ideal tiplerin tasavvurlarını ders kitaplarını inceleyerek tasvir etmek mümkün olduğunu belirtmiştir. Gündüz'ün ifadelerinde de belirttiği gibi ders kitabı inceleme çalışmaları devletin eğitim amacı ve kitabın basıldığı dönem hakkında önemli veriler sağlayabilir. Aslan (2010, 216) ders kitaplarının bilgi aktarmak görevi yanında bir toplumun siyasal ve toplumsal normlarını öğreten araçlar olduğunu belirtmiştir. Ders kitabı incelemelerinde kitap hangi disiplinde yazıldıysa o disipline ilişkin devletin ve toplumun bakış açısı hakkında bilgi edinilebilir.

Ders kitaplarının öğretim programlarının içeriğini öğrenciye aktarabilen önemli bir öğretim aracı olduğu söylenebilir. Bu sebeple ders kitaplarının değişiminin öğretim programının değişimi ile paralel olacağı yorumu yapılabilir.

Türkiye'de ders kitaplarının yazılması konusunda çeşitli yıllarda yönetmelikler yayımlanmıştır ve bu yönetmeliklerde ders kitaplarının hazırlanması, basımı gibi işlerin kimler tarafından yapılacağı belirtilmiştir, hatta bazı yönetmeliklerde ders kitaplarının yazımı için standartlar belirlenmiştir.

1) *3 Haziran 1933 tarihinde kabul edilen 2259 sayılı kanun*: Sadece dönemin Milli Eğitim Bakanlığının kitap yazması, dağıtması kararı alınmıştır ve tek bir merkezden kitap yazılması kararı alınmıştır. 1949 yılında kaldırılacak bu kanun maddesinde tek merkezden kitap yazılmasının sebepleri şu şekilde anlatılmıştır: "Okul kitaplarının yalnız Millî Eğitim Bakanlığınca bastırılıp dağıtılmasını gerektiren müellif azlığı, Basım ve Yayın Kurumlarının az imkânlara sahip bulunması gibi sebepler, 2259 sayılı Kanunun uygulandığı 15 yıl içinde ortadan kalkmış gibidir."
2) *6 Haziran 1949 tarihinde kabul edilen 5429 sayılı kanun:* Kanunda geçen ifadede bir önceki kanunun zorunlu olarak uygulanması gerektiği yazılmıştır. Bu kanunla kitap yazmaya yetkin başka kişi ve yayınevlerinin de bakanlığın standartlarına uygunluğu kontrol edilerek kitap yazabilmesi kararı alınmıştır: "1933 yılında bâzı zaruretlerle kabul edilen ve okul kitaplarının yalnız Millî Eğitim Bakanlığınca bastırılıp dağıtılmasını âmir bulunan 2259 sayılı Kanunun kaldırılmasını ve şahsi teşebbüs kabiliyeti olan, kendine güvenir kimselerin okul ders kitabı yazmaları imkânını sağlıyan kanun tasarısı, prensipi itibariyle Komisyonumuzca ittifakla kabul edilmiştir." Fakat alınan kararın devamında Milli Eğitim Bakanlığının tanzim eden denetleyen bir rol vermiştir.
3) *21 Aralık 1949 tarihli genelgede*, okul ders kitapları ile ilgili standartlar belirlenmiştir: Kitap muhteva bakımından müfredat programından bekleneni vermelidir. "Kitaptaki konular iyi bir şekilde düzenlenmelidir. Kitaplar, öğrenime yardımcı unsurlar bakımından zengin ve iyi işlenmiş olmalı, görünüş itibarıyla çekici ve göz sağlığına uygun hazırlanmalıdır. Terimler, Milli Eğitim Bakanlığı'nca kabul edilmiş olan terimlere uygun olmalıdır" (akt Çapa, 2014, 66)
4) *21 Nisan 1992 yılında Türk Standartları Enstitüsü*, kitaplarda olması gereken standartları TS10220 belirlemiştir: Görünüş, renk, kapak, sırt, arka kapak, iç kapak, ikinci yaprak, son bölümler, boyutlar ve yazı büyükleri ile ilgili gereklilikler ayrıntılı açıklanmıştır. Ek-3'de bu standartlar yer almaktadır.
5) *29 /5/ 1993 tarih ve 21595 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Milli Eğitim Bakanlığı Ders Kitapları Yönetmeliği" ve değişiklikleri yürürlükten kaldırılmıştır*
6) *29.05.1995 tarihli 22297 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Millî Eğitim Bakanlığı Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliği* yayımlanmıştır.

Burada ders kitabı "her tür ve derecedeki örgün ve yaygın eğitim kurumlarında kullanılacak olan, konuları öğretim programları doğrultusunda hazırlanmış, öğrenim amacı ile kullanılan basılı eseri" şeklinde tanımlanmıştır. Madde 5'de kitaplarda aranacak nitelikler açıklanmıştır: Kitapların ders programları ile uyumlu olması, günlük hayata ilişkin problem durumu belirtilip, günlük hayatla bağlantı kurulması, konu başında hazırlık soruları olması, konu sonunda değerlendirmeye yönelik ölçme araçlarının kullanılması gibi kriterler listelenmiştir. Bunun yanında

> "Kitaplarda; konuları açıklayıcı resim, fotoğraf, tablo, grafik, şema, plân, harita ve benzeri öğretime yardımcı unsurlar bulunur. Bunlar, metinlerin kolay kavranmasını sağlayacak biçimde, uygun yerlere konur ve gerekli açıklamalar yapılır. Ayrıca kitaplarda, öğrencileri millî, ahlâkî, insanî, manevî ve kültürel değerler bakımından besleyici; demokratik, lâik ve sosyal bir hukuk devleti olan Türkiye Cumhuriyeti'ne karşı görev ve sorumluluklarını yerine getirmede yol gösterici ve bu değerlerle ilgili ders konularını sevdirici okuma parçalarına yer verilir." (31)

İbaresi yer almaktadır. Burada görsel unsurlar ve devlet politikasını destekleyici unsurlara ilişkin kesitlerin yer alması istenmiştir. Bunun yanında tam olarak belirtilmese de kâğıt kalitesi ve okunabilirlik de vurgulanmıştır. Türk Standartları Enstitüsü TS10220 standartları da 14.06.1995 de güncellenmiştir.

7) Nisan 2004 tarih ve 2559 sayılı Tebliğler Dergisi'nde yayımlanan yönetmelikte ilk maddede "*29 /05 /1995 tarihli ve 22297 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Millî Eğitim Bakanlığı Ders Kitapları Yönetmeliğinin adı, "Millî Eğitim Bakanlığı Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliği" olarak değiştirilmiştir."* ibaresi yer almıştır. Bu yönetmelikte ders kitabı için ayrı bir tanımlama yapılmamıştır, onun yerine eğitim aracı tanımlanmıştır:

> "Eğitim Aracı: Ders kitabı, öğretmen kılavuz kitabı, öğrenci çalışma kitabı, bilgi iş ve işlem yaprakları, temel ders kitabı dışında kalan ve derslerin öğretiminde yararlanılan diğer basılı eserler ile film, çizgi film, film şeridi, slayt, video kaseti, resim, fotoğraf, tablo, plâk, ses kaseti, disket, CD (Kompakt disk), atölye makine teçhizatı, lâboratuvar araç gereci ve benzeri basılı olmayan araçları"

Ayrıca eğitim aracı olarak ders kitabının yanında pek çok teknolojik araç da eğitim aracı olarak kabul edilmiştir. Bu yönetmelikte bir önceki yönetmeliğe göre yapılan değişiklikte eser inceleme ve değerlendirme komisyonları ve içeriği tanımlanmıştır.

> "Komisyonda, dersin özelliği ve sınıf seviyesi dikkate alınarak en az iki alan uzmanı, bir görsel tasarımcı ve bir dil uzmanı ile gerekli görülmesi hâlinde program geliştirme, ölçme ve değerlendirme, rehberlik, çocuk gelişimi ve/veya eğitim teknolojisi uzmanları da bulundurulur. Komisyonlar en az dört, en çok dokuz üyeden oluşur.

> İhtiyaç duyulması hâlinde komisyonlara diğer kamu kurum ve kuruluşları ile özel kuruluşlardan da üye alınabilir.
> Komisyon, eserleri inceleyerek 100 puan üzerinden değerlendirir." (Madde 11, a bendi)

Ayrıca eğitim araçları hakkında öğretmenlerin dolduracağı Eğitim Aracı Seçme ve Değerlendirme Formu ile okul müdürlüğüne bu forma dayalı olarak düzenlenecek Bilgi Formu yönetmeliğin sonunda ek olarak yer almıştır. Ders kitaplarında yine önceki yönetmeliklerde olduğu gibi anayasaya aykırı olmaması, bilimsel yönteme uygun olması, görsellerin kullanımı ve estetiğe önem verilmesi gibi şartlar yer almıştır.

8) *Ekim 2006 2589 sayılı Tebliğler Dergisinde* yayımlanan "*Ders Kitapları ile Eğitim Araçlarının İncelenmesi ve Değerlendirilmesine İlişkin Yönerge*" ile Nisan 2004'deki yönerge yürürlükten kaldırılmıştır. Bu yönergede ders kitapları hazırlanma konusunda *madde 6'da*

> "Bakanlık ve özel kesim tarafından hazırlanacak ders kitabı, temel ders kitabı, alan uzmanı/uzmanları, editör, dil uzmanı, görsel tasarımcı, ölçme-değerlendirme uzmanı, program geliştirme uzmanı, rehberlik veya gelişim uzmanlarından oluşan ekipçe;
>
> a) İçerik,
> b) Dil, Anlatım ve Üslup,
> c) Öğrenme ve Öğretme,
> d) Teknik, Tasarım ve Düzenleme
> yönlerinden aşağıdaki hususlara göre hazırlanır:"

yer alarak her bir yön ayrı ayrı açıklanmıştır. İçerikte kazanımların kitaplarda karşılanılması, öğrenme ve öğretme yönünde bilginin yapılandırılmasından bahsedildikten sonraki maddelerde "Çoktan seçmeli, doğru-yanlış, boşluk doldurma, eşleştirme, yazılı yoklama ve benzeri sonuç değerlendirme teknikleri ile ürün dosyası (portfolyo) değerlendirme, performans değerlendirme, gözlem formu gibi süreç değerlendirme tekniklerine yer verilir." ifadesine yer verilmiştir. Teknik, Tasarım ve Düzenleme konusunda da satır aralıklarından paragraf boşluklarına, Türk Bayrağı ölçülerinden andımıza kadar her bir sayfada kaç puntoda yazılacağı, ne kadar sayfa tutacağı anlatılmıştır. Ayrıca dipnot, sözlük, kronoloji ve kaynakça gibi unsurların kitaplarda son bölümde olması gerektiği belirtilmiştir.

9) *Haziran 2007 2597 sayılı Tebliğler Dergisinde* yayımlanan "*Ders Kitapları ile Eğitim Araçlarının İncelenmesi ve Değerlendirilmesine İlişkin Yönerge"* ile Ekim 2006 yönergesi yürürlükten kaldırılmıştır. Fakat bir önceki yönergedeki kitap inceleme kriterleri değiştirilmemiştir.

10) *31 Aralık 2009 27499 sayılı Resmi Gazetede* yayımlanan *Millî Eğitim Bakanlığı Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliği'nde 1995 tarihli yönetmelik* yürürlükten kaldırılmıştır. Ders kitabı "Taslak ders kitaplarından Kurulca okullarda okutulması uygun bulunan kitabı" olarak tanımlanmıştır. Önceki *Tebliğler Dergisinde* yayımlanan kriterler burada yer almaktadır. Kitapların iç kapaklarının arkasında basım yeri ve ISBN numarası bildiriminin eklenmesi belirtilmiştir.

11) *12/9/2012 tarihli ve 28409 sayılı Resmî Gazete'de* yayımlanan *Millî Eğitim Bakanlığı Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliğinde 31/12/2009 tarihli ve 27449 (4. Mükerrer) sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Millî Eğitim Bakanlığı Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliği* yürürlükten kaldırılmıştır. Bu yönetmelikte ders kitabı "Kurulca, örgün ve yaygın eğitim ve öğretim kurumlarında okutulması uygun bulunan kitabı" olarak tanımlanmıştır. Yönetmelikte ders kitabı kriterlerinde sesli içerikler ve zenginleştirme içeriklerinden bahsedilmiştir. İçerik ve biçim kriterleri önceki yönetmeliklerdeki gibidir, kitap incelemelerinde paneller kurulup ve panelistlerden taslak ders kitabını incelemesi yapmaları ile ilgili bilgilendirmeler yer almıştır. Panelistler öğretmenler, alan eğitimcileri, uzmanlar olabilir. Taslak ders kitabını inceleyip dönütler veren ve ders kitabını geliştirilmesine katkı sunan kişilerdir. Kitap komisyonlarında son iki yönetmelikte olduğu gibi görsel tasarım uzmanları ve dil uzmanları yer alır.

12) *14/ 10/ 2015 tarihli ve 29502 sayılı Resmi Gazete'de* yayımlanan *Millî Eğitim Bakanlığı Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelikte 2012 Yönetmeliğinin* birinci maddesinde geçen alan eğitimcisi/uzmanı tanımı gibi bazı tanımlamaların kapsamı genişletilmiştir. Kitapların komisyonlarında görev alan görsel tasarım ve dil uzmanlarının bu alanda yazılan kitaplarda olmasının zorunlu tutulmaması gibi maddeler eklenmiştir.

13) *14 Ekim 2021 tarihli ve 31628 sayılı Resmi Gazete'de* yayımlanan *Millî Eğitim Bakanlığı Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliği'nde 2012 Yılındaki yönetmelik* yürürlükten kaldırılmıştır. Bu yönetmelikteki ders kitabı "Herhangi bir eğitim ve öğretim programı çerçevesinde hazırlanmış, Kurulca örgün ve yaygın eğitim kurumlarında okutulması uygun bulunan basılı veya dijital ortamdaki kitap ve ekleri veya model prototipi" olarak tanımlanmıştır. Bu

yönetmelikte kitap incelemeleri panellerinden görev alan panelistlerin ücretleri hakkında maddeler vardır. Kitap kriterlerinde önceki yönetmeliklerden farklı kriterler fazla değildir, fakat kitap kapağındaki bilgiler şu şekilde belirtilmiştir:

> Ders kitabı ve eğitim araçlarının kapağında kitabın adı, okul türü, sınıfı, başvuru sahiplerinin varsa pedagojik esaslara aykırı olmayan amblemi ve dersin özelliğini yansıtan kapak düzeni; iç kapağın ön yüzünde kitabın adı, okul türü, sınıfı, yazarın/yazarların adı ve soyadı, varsa akademik unvanı, başvuru sahibinin adı ve adresi, varsa pedagojik esaslara aykırı olmayan amblemi; iç kapağın arka yüzünde yazarın/yazarların dışındaki kitabı hazırlayanların adı ve soyadı; arka kapakta sınıf seviyesi dikkate alınarak pedagojik esaslara uygun yazılı ve görsel tasarımlara yer verilir. (Madde 8, 2)

Ders kitapları ile ilgili yukarıda da belirtilen yönetmelik, genelge ve standartları ders kitabı yazımının eğitim ve öğretimde önemini göstermektedir. Yukarıda yönetmelikler hakkında bilgi verilirken yapılan ders kitabı tanımlarına da yer verilmiştir. Örneğin ders kitabı 1995 yılındaki yönergede basılı eser olarak tanımlanırken, 2004 yılında eğitim aracı içinde yer almıştır. 2009 yılında kurulca uygun bulunan okutulan kitap tanımı varken 2012 de örgün ve yaygın eğitim kurumlarında okutulması olarak tanım genişletilmiştir. 2021 yılındaki kitapta ise dönemin teknolojik özellikleri ile yeni bir tanım yapılarak basılı olması yanında dijital olması ve model prototipi özelliği belirtilmiştir. Zamanın teknolojisi ve ders kitabına bakış açımızın sonraki yıllarda farklılaşmamasını öngörmek mümkündür.

Yönetmeliklerde de görüleceği gibi dönemlere göre ders kitabının biçim özellikleri ve standartları daha net ifade edilmeye başlanmıştır. Ayrıca basılı kitaplarda ISBN numarası ve yayınevinin özellikleri daha ayrıntılı tanımlanmıştır. İlk dönem kitaplarında devletin tek merkezden kitap basması ve dağıtması sonra şahsi kişilerin de kitap yazması sonrasında 1990'lı yıllarda standartlaşmaya gidilmiştir. 2000'li yıllarda komisyonların tanımları ile kitap yazımı görsel tasarım ve dil uzmanı gibi üyeler ile daha da profesyonel bir hal almıştır. 2012 yılından sonra ders kitaplarının eğitim-öğretime sunulmasından önce panel sistemi ile öğretmenlerin ve alan uzmanlarının değerlendirmesine açılması söz konusu olmuştur. Sadece Talim Terbiye Kurulundan gelen kitapları seçen öğretmenler artık bu sistemle kitapları değerlendiren ve geliştiren kişiler olmuşlardır. Son dönemlerde daha dijital ve kitabı kullanan kişilerle daha etkileşimli kitaplar yazılması yönünde çalışmalar olduğu söylenebilir.

1.4. Çalışmanın Amacı

Fizik öğretimi ile ilgili literatürde dönem kısıtlaması olan çalışmalara rastlanmıştır. Bunun yanında fizik programlarının bir önceki ve bir sonraki durumunun karşılaştırıldığı çalışmalar bulunmuş olmasına rağmen lise fizik ders kitaplarının 1929-2018 gibi bir tarih aralığında fiziğin tarihi, felsefik ve kültürel unsurlarının olup olmadığının incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca bu kadar geniş bir zaman aralığında ders kitaplarının biçim, içerik ve dil, görsel kullanımı, uygulamaya dönük yönler gibi kriterlerinin kitaplarda nasıl olduğu ve zamanla değişip değişmediğine ilişkin problematik ve sistematik şekilde çalışmalara rastlanmaması eksiklik olarak görülmüştür. Bu çalışmada bu eksikliği gidermek ve lise fizik ders kitaplarında fizik dersinin nasıl sunulduğunun genel bir resmini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Burada fizik dersinde matematiksel formüller, tarihi-felsefik ve kültürel yönler, uygulamaya dönük öğeler, teoriler gibi fizik bilimini bir bütün olarak gören disiplin-kültür yaklaşımının bilgi türlerinden faydalanılarak kitaplarda çekirdek konular, uygulamaya dönük öğeler ve alternatif görüşlerin varlığı aranmıştır. Sınavlarda ve öğrenci görüşlerinde genellikle zor olarak kabul edilen fizik dersinin geçmişten günümüze öğrencilere nasıl sunulduğu hakkında genel bir resim ortaya konulması amaçlanmıştır. Bunun için de öğretimde programın büyük temsilcisi ve derslerde kullanılan önemli araçlardan biri olan lise ders kitaplarının incelenmesine karar verilmiştir. Bu çalışmadaki amaçları gerçekleştirmek için şu problem cümlelerinden hareket edilmiştir:

1) 1929-2018 yılları arasındaki lise fizik ders kitaplarında fizik dersi anlatılırken fiziğin hangi yönü ön plana çıkmaktadır?
2) 1929-2018 yılları arasındaki lise fizik ders kitaplarında disiplin-kültür yaklaşımı açısından çekirdek, gövde ve çevre bilgi türlerinden hangileri ne kadar yoğunlukta yer almıştır?
3) 1929-2018 yılları arasındaki lise fizik ders kitaplarının biçim özellikleri incelenen yıllara göre nasıl değişmiştir? Değişim varsa bu durumun muhtemel sebepleri nelerdir?
4) 1929-2018 yılları arasındaki lise fizik ders kitaplarının içerikleri nelerdir ve nasıl sunulmuştur? Konu, terim kullanımı ve bilimsel açıda güncellikler nasıldır?

5) 1929-2018 yılları arasındaki lise fizik ders kitaplarında hangi tür görseller kullanılmıştır? Yıllara göre görsel kullanımları değişmiş midir?
6) 1929-2018 yılları arasındaki lise fizik ders kitaplarında uygulamaya dönük öğeleri nelerdir? Yıllara göre bu öğeler nasıl değişmiştir?
7) 1929-2018 yılları arasındaki lise fizik ders kitaplarında tarihi, felsefi ve kültürel unsurlar ne kadar ve nasıl yer almıştır?

1.5. Çalışmanın Önemi

Öğretim programının amaç ve hedeflerini gerçekleştirmek için önemli bir eğitim aracı olan ders kitapları öğrencilerin bilgiye kısa yolda ulaşmasını sağlar. Ayrıca bulunduğu dönemin bilimsel bilgileri, öğretim anlayışını yansıtması bakımından da önemli bir veri kaynağı özelliği gösterir. Örneğin kitabın biçimsel özellikleri dönemin basım teknolojisi hakkında bilgi verebilir. Görsel olarak öğrenciye bir kitabın nasıl hitap ettiğini gösteren kitabın yazım stili ve içeriğidir. Ayrıca kitaptaki içeriklerin sunumu, konuların sıralanışı öğretim programlarının hedeflerinin nasıl gerçekleştirilmeye çalışıldığı hakkında bilgi verebilmektedir. Bunun yanında fizik dersinin matematiksel formüllerle ve konu anlatımı ile verilen teorik yönünün yanında uygulamaya dönük deney, alıştırma ve günlük hayattan örnekler verilmesi gibi özelliklerinin kitaplarda yansıtılıp yansıtılmadığının incelenmesi de öğretim süreci hakkında çıkarım yapılmasına olanak sağlamaktadır. Fizik dersini sadece o an geçerli olan bilimsel kabulleri verilerek, o kabullere ulaşılma sürecinin, hangi fikirlerin neden elendiğinin anlatılmaması öğrencinin fizik kültürünü edinememesi ve bilimsel metot ve fiziğin büyük resmini görememesine neden olabilmektedir (Galili, 2012, 1286). Ders kitaplarında bu tip disiplin-kültür bilgilerinin yer almasının ve bilim insanlarından bahsedilmesinin öğretim açısından etkililiğine değinilen pek çok çalışma vardır (Galili & Hazan, 2001, 13; Güney, 2014, 7; Laçin Şimşek, 2009).

Bilim insanlarının fizik kavramları hakkındaki görüşleri ve zamanla bu görüşlere yenilerinin eklenerek değişmesi fizikteki temel kavramlara bakışımızı etkilemiştir. Örneğin hareket konusunda Aristo bakış açısı ile bakmakla Newton bakış açısı ile bakmak farklıdır. Aristo görüşü şu an terkedilmiş olsa da tarihte yüzyıllarca geçerliliğini korumuştur. Bir öğrenci de yeni bir konuyu öğrenirken aynı Aristo gibi düşünebilir, bu görüşün neden terkedildiğinin anlatılması da yeni konuyu öğrenirken ona yardımcı olabilir. Bu tip alternatif görüşlerin sunulması ve bilim tarihi ile entegreli

bir şekilde konuların anlatılması öğretimde kolaylık sağlayabilir. Ders kitaplarında bilim insanlarının bahsedilmesinin bu yararı yanında, öğrencinin fiziğin kültürel bağlamını öğrenmesinde önemi olabilir. Bir dönemin fizikteki önemli otoritelerini öğrenmek dönemin fizik anlayışı hakkında da bilgi verebilmektedir. Örneğin 19. Yüzyıldaki bir ders kitabında Newton önemli iken daha önceki yüzyıllarda Aristo ismi geçmektedir. 20. Yüzyıl ders kitaplarımızda Newton ismi yanında Einstein ismi önemli olmaktadır. İlerleyen yıllardaki kitaplar incelendiğinde belki farklı isimler öne çıkacaktır. Bütün bu isimler aslında keşifleri ve fiziksel realitelere bakış açıları ile hem kendi görüşlerini hem de dönemin fizik görüşünü yansıtmaktadır. Bu çalışmanın bağlamında ele alınan ders öğretim programlarının ve onlara göre yazılmış ders kitaplarının incelenmesi hem fizik görüşü hem de fizik öğretimi hakkında okuyuculara bilgi sunabilir.

Bu çalışma 1929-2018 gibi geniş bir zaman aralığındaki fizik programlarına uygun olan lise fizik 2-3 ders kitaplarını temel bilgiler, uygulama bilgisi ve tarihsel-kültürel-felsefi unsurlar açısından incelemektedir. Söz konusu ögelerin hepsini incelemesi ve dönem olarak bir yüzyıllık süreci ele alması çalışmayı önemli ve özgün kılmaktadır. Çalışmada bu kriterlerin seçilmesinde etkili olan fiziğin felsefesi ve alternatif fikirleriyle bir bütün halinde verilmesinin önemli olduğunu savunan disiplin-kültür yaklaşımından da faydalanılmıştır. Çalışma bu yaklaşımın Türkiye'de uygulandığı sayılı çalışmalardan biridir.

1.6. Çalışmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmanın tarih aralığı, incelenen kitaplar, kitapların hitap ettiği lise türü bakımından sınırlılıkları vardır.

Tarih açısından; 1929-2018 yılları arasındaki fizik öğretim programlarına göre yapılan lise fizik ders kitaplarını kapsamaktadır.

İncelenen kitaplar ise programa uygun olduğuna karar verilen MEB tarafından lise fizik ders kitabı olarak kabul edilen fizik kitaplarıdır.

Kitaplar seçilirken lisenin 2. veya 3. Sınıfı yani üst sınıflarının fen kollarında okutulan kitaplar seçilmiştir. Konuların bu sınıflarda ve fen kolunda daha derin ve bütünlüklü bir şekilde anlatılacağı düşünülerek seçilmiştir.

Kitaplar genel lise ve klasik program için olanlardan seçilmiştir. Genel lise ve bir zamanlar uygulanan modern ve klasik ayrımı yapılan dönemde klasik programdan seçilmesinin nedeni bu lise türlerinin sayısının fazla olması ve dönem hakkında daha genel bilgiler vereceğinin düşünülmesidir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ALAN YAZIN

2.1. Fizik Nedir ve Fizik Biliminin Gelişimi

Fizik, içinde yaşadığımız dünyayı, sonrasında evreni ve bunlara ait başlangıcı, bitişi, zamanı, uzayı, maddeyi ve dolayısıyla da insanı anlamaya çalışan kadim bir bilimdir. Maddenin içindeki en küçük parçadan insanın içinde bulunduğu evrenin en büyük parçalarına kadar maddî olan herşey fiziğin konusudur.

Fizikle ilgili farklı tanımlamalar yapılmıştır. Örneğin "Fizik, cisimlerin içyapılarında bir değişiklik oluşturmadan onların özellik, durum ya da hareketlerini inceleyen bir bilimdir" (Tez, 2008, s.11). Balkan ve Erol da (2005, 222) de fiziği en kısa tanımıyla çevremizdeki doğa olaylarını inceleyen bilim dalı olarak tanımlamıştır.

Nişanyan'ın Çağdaş Türkçe'nin Etimolojisi sözlüğünde fizik kelimesinin Fransızca *physique* "doğa bilimlerinin genel adı, tabiiyat" sözcüğünden alıntı olduğu, bu sözcüğün Latince *physica* sözcüğünden türediği, kökeni için Eski Yunanca *physiká φυσικά* "maddi varlıklar bilimi" deyiminden alıntı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca aynı sözlükte sözcüğün ad olarak kullanımında Yunanca anlamında "doğa bilimleri" anlamı da belirtilmiştir ve bu kelimenin Batı dillerindeki kullanımının Aristoteles'in *Ta Physica* adlı eserinden türediği belirtilmiştir. Kamusitürki Osmanlıca Türkçe Sözlükte belirtildiğine göre Fizik kelimesi Osmanlıca ve Arapça'da ise "Tabiyyat" ya da "Hikmet-i tabiyye" şeklinde yine doğa bilgisi anlamına gelmektedir.

Fizik kelimesinin günümüzdeki karşılığını alması kelimenin ortaya çıkışından çok sonra olmuştur, fizik, felsefenin düşünce ürünü olan bir çalışma alanı olarak 19. yy'a kadar doğa felsefesi olarak anılmıştır (Tez, 2008, 11). Antik Yunan'da ve Orta Çağ İslam Dünyasında fizik bağımsız bir bilim olarak ele alınmamıştır, Aristoteles doğa felsefesi konusunda yaptığı çalışmaları *"Physica"* adlı kitabında toplamıştır (Topdemir, 2004, 3). Newton da temel eserini "*Philosphiae naturalis principia mathematica*" *Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri* olarak adlandırmıştır, hatta kendisini bir fizikçi olarak değil bir doğa filozofu olarak görmüştür (Tez, 2008,11).

Doğa felsefesi olarak bilinen fizik, zamanla bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile farklı alanları bünyesinde toplayan çalışma alanı geniş bir bilim olmuştur. Kapsamı çok geniş olduğu için fizik alt dallara ayrılmıştır. Bu bilimle uğraşan fizikçiler bilimsel konular yanında aynı zamanda sosyal, teknolojik ve pratik problemleri de çözebilmişlerdir. 21.yüzyıl fizikçilerinin doğrudan uğraştığı bu tür problemlerden bazıları şöyle özetlenebilir (Balkan ve Erol, 2005, s.6-7)

1) İletişim sistemleri: optik iletişim, uydu iletişimi. Bu sistemlerde kullanılacak opto-elektronik aygıtların araştırılması, tasarımı ve geliştirilmesi

2) Enerji üretimi; nükleer enerji, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi ve halen kullanılmakta olan enerji üretme yöntemlerinin etkinliğinin arttırılması

3) Evrenin doğuşu ve gelişiminin anlaşılması; Büyük Patlama (Big Bang), kara delikler, nötron yıldızları, galaksiler, kozmoloji, astronomi, uzay fiziği gibi dallar.

4) Maddenin yapısını anlama yoluyla yeni çok küçük ve çok hızlı elektronik aygıtların keşfedilmesi ve bu aygıtların kullanılmasıyla küçük, ucuz ve hızlı bilgisayarların yapılması

5) Özellikle havacılık ve uzay sanayinde, x ışınları, sesötesi gibi yöntemler kullanarak maddeye zarar vermeden, maddenin içinde bulunabilecek çatlak, kırık ve yabancı maddelerin belirlenmesi

6) Elektronik, optik, tıp, inşaat, havacılık gibi çok geniş alanlarda kullanılan dayanıklı, güvenilir, uzun ömürlü, ucuz ve hafif malzemelerin araştırılması ve geliştirilmesi.

7) Çevre kirliliği, hava kirliliği ve bunların ozon tabakası üzerine ve dolayısıyla Güneş'ten artarak gelen morötesi ışınların insan sağlığına etkileri, sera olayının incelenmesi.

8) Tıpta; x ışınları, ses ötesi, Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) gibi temel fizik ilkelerini kullanarak insan vücudunun taranması, bulguların belirlenmesi ve tedavide kullanılması.

9) İnsan sağlığını etkileyen gürültü kirliliğinin giderilmesi için yapılan çalışmalar.

10) Adli Tıp alanında; elektron mikroskopları ve güçlü bilgisayarlar kullanarak, cinayet ya da silahlı soygun gibi olayları çözmek için polise yardım.

11) Savunma sanayinde; mikrodalgalar, lazerler, kızılötesi ışınlar ve uydular kullanarak savunma sistemlerinin araç ve gereçlerinin araştırılması ve geliştirilmesi.

12) Biyofizik ve tıp araştırmalarında özellikle insan fizyolojisinin işleyişini anlamak için yapılan çalışmalar.

Günümüzde bu kadar çok çalışma alanının temelinde yer alan fizik pek çok meslek dalının profesyonel olarak yapılması için temel bir bilim olmaktadır. Bu sebeple gerek üniversitelerin ilk sınıflarında gerekse liselerin fen alanlarında bu dersin anlaşılması önem arz etmektedir. Bunun yanında sadece bir ders ve öğretim olarak değil, bilimsel gelişmeler yapabilmek ve bir ülkenin bilimde söz sahibi olabilmesi için de bu disipline hâkim olmak önemlidir. Çünkü fiziğin ilgilendiği uzunluk ve zaman aralıkları diğer bilim dallarına kıyasla insanoğlunun hayal edebildiği ya da ölçebildiği en büyük aralıklardır. Bir fizikçi bir elektronun fonon denilen kuantize titreşim dalgalarını yayma zamanı 1 femtosaniye= 10^{-15} s dolayında da çalışır, yüz milyonlarca yıl önce yaşamış canlı ve bitkilerin yaşlarını belirlemek 10^{15} saniye büyüklüğünde de uğraşır ve çalışmaları 10^{30} saniyelik muazzam bir zaman aralığını kapsayan başka bir bilim dalı yoktur (Balkan ve Erol, 2005, s. 6). Fiziğin her alanda teknik ve bilimsel etkisi görülebileceği gibi tarihi, felsefi ve kültürel yönü de görülebilir. Çünkü bu kadar geniş bir zaman ve konu aralığında çalışma için tarihine ve toplumlara bıraktığı kültürel etkilere bakmak gerekmektedir.

Aşağıdaki alt başlıklarda fizik tarihinde Antik Çağ görüşlerinden başlayarak günümüze kadar kısa bir özetleme sunulmaktadır. Konular ve bilim insanları seçilirken özellikle incelenen lise fizik ders kitaplarındaki fizik konularının tarihi, kültürel ve felsefik yönleri ön planda tutulmuştur. Geçmiş yüzyıllarda bir bilim insanı birden fazla alanda önemli katkılar sunabilmektedir, bu tez çalışmasında fizik konuları ile ilgili olan katkılar yazılmaya çalışılmıştır.

2.1.1. Antik Çağda Fizik

Eski Mısır, Çin, Hint ve Mezopotamya Medeniyetleri milattan önceki dönemlerde ön plana çıkan bilimsel ve teknolojik çalışmaları yapan milletler olmuştur. Zaman kavramını anlamak için astronomiyle, büyük binalar yapabilmek için inşaat ve mekanikle, günlük hayatlarındaki binaları inşa ederken ve tarım yaparken matematik kullanmışlardır.

Eski Medeniyetlerin zamanına göre bilimsel ve teknolojik gelişmelerini sağlayan inanç ve kültürleri, yaşadıkları coğrafya ve iklim şartları gibi sebepler olmuştur. Örneğin Mısır'da Nil Nehri'nin senelik taşması üzerine sulama sistemleri geliştirilmiştir ve taşma miktarı hesaplanmıştır. İlkçağ fiziğinde Yunan, Mısır ve Mezopotamya Medeniyetleri yanında dönemin öne çıkan doğu medeniyetlerinde neler olduğundan da kısaca bahsetmek gerekebilir. Elbette her kültürün bilimin pek çok alanına katkı yaptığı bulunabilir, burada sadece ders kitaplarında geçen konular ile sınırlama yapılmıştır.

Öncelikle hareket konusunda pek çok kültürde bugünkü fizik kurallarından farklı olan bir görüş vardı. Hareketin devamı ve durması gibi günümüzde çok basit görünen mevzu yüzyıllarca farklı yorumlanmıştır. Örneğin Hint görüşüne göre ise, bir cisim harekete geçtikten sonra onun impetus (hareketi sürdüren etki) niteliğine sahip olması ve aynı tarzda hareket etmeyi sürdürmesi söz konusudur. Bir cisim bir engelle karşılaştığında ya durmakta ya da hareketi yavaşlamaktaydı. Bu yavaşlama, engelin etkisiz kıldığı impretus miktarına bağlıydı. İmpetusun etkisi yok edildiyse, cisim durmaktaydı. Hintlilerin bu teorisi Batı'da bilim devrimi sırasında matematiğe dayalı olarak geliştirilecek impetus teorisinin ilk çıkışı olduğu söylenebilir. (Ronan, 2003, 216). Doğal ve zorunlu hareket görüşü sonrasında Aristo'da ortaya çıkacaktı. Antik Yunan'da Aristoteles'e göre her nesnenin doğal bir yeri vardır ve o nesnenin zorla bir yere ulaştırılması o nesneyi zorlamak olmaktadır, bu sebeple de nesne doğal yerine gitme eğiliminde olmaktadır. Dış bir nedenin zorlamasıyla nesnelerin doğal yerlerinden uzaklaştırılmalarına "zorunlu hareket" adı verilir. Zorunlu harekete maruz kalan bir nesne kendi doğasına geri dönmek isteyecektir. Bu nesnenin yaptığı harekete de "doğal hareket" denir. Örneğin bir taşı göğe fırlattığımızda taşın doğal hareketi yere doğru olacaktır, yere düşmesi doğal harekettir ama göğe doğru fırlatma bizim zorlamamızla olmuştur. Bizim etkimiz kaybolduğunda hareket de doğal durumuna dönecektir (Rovelli, 2015, 25).

Hareket konusundan başka atom altı parçacıkların hareketlerini açıklamak için felsefi görüşlerden faydalanılmıştır. Yüzyıllar önce Uzakdoğu Felsefesinde görülen yin yang görüşü bugün kuantum fiziğinde ve evrenin davranışını açıklamada faydalanılan bir görüş olmuştur. M.Ö 4. Yüzyılda yükselişe geçen Yin ve Yang Teorisinde ise Yin ve Yang gibi iki kuvvetin birbirini dengeleyen ve ayrılmaz bir sistemi vardır, bu sistemde döngüsellik vardır (Watts, 2001 akt Yazgan, 2009, 88-89). Bu görüş evrendeki bütün

değişmelerin sürekli ve dalga şeklinde olduğunu kabul eden çevrimsel bir görüştür, bu görüşteki dönüşümlülük ve evrendeki süreklilik için bu iki kuvvetin yer değiştirmesi düşünceleri o kadar güçlüdür ki, bazı modern atom fizikçileri, atom altı parçacıkların hareketiyle ilgili teorilerini açıklamak için Çin fikirlerine geri dönmektedir (Ronan, 2003, 188).

Eskiçağ Mezopotamya ve Mısır Medeniyetlerinde ise soyut ve kuramsal fizik çalışmaları yerine, basit mekanik uygulamaları (su çarkı, kaldıraç, kanal açma, piramit inşası gibi) ve teknik uygulamalar görülmektedir (Tez, 2008, 19). M.Ö 3000'lerde başlayan bilimsel etkinlikler olgu toplama, sınama yanılma niteliğindeydi ve yaklaşık 600'lere kadar devam etti (Topdemir, 2011, 88). Bu tarihten itibaren ise Antik Grek Dünyası öne çıktı. Antik Yunan medeniyeti ise kendisinden önce gelen Doğu Akdeniz kültürlerinin mirasçısı olup, soyut ve felsefi olarak doğaya bakan bir anlayış geliştirmişlerdir.

Antik Yunan'da maddenin kaynağı öne çıkan bir düşünce konusu olmuştur, bu felsefi görüşlerden atom, günümüze o zamanki anlamıyla olmasa bile terim olarak ulaşmıştır. Demokritos ve onun yanındaki atomcuların, atom görüşü onların optik ve görme olayları üzerindeki düşüncelerini de bir bakıma etkiliyordu. Onlara göre bir nesneden çıkan ışınlar göze girerek görüntü oluşturuyordu. Ama onlar aynı nesnelerin onları aynı anda görmekte olan herkesin birden görmesine yetecek kadar ışık yayımını nasıl ürettiğini açıklayamıyorlardı (Tez, 2008, 23).

Aristoteles'in varlığa bakış açısı onun harekete bakış açısını da etkilemiştir. Aristoteles'de bulunan doğal hareket ve zorlanmış hareket kavramlarının çıkışı onun madde ve form bakış açısından kaynaklanmaktadır. Aristoteles, potansiyelliğin ve aktüellik kavramlarını madde ve form ilişkisiyle örneklendirerek açıklamıştır. Madde potansiyelliği, form ise aktüelliği temsil etmektedir, her maddenin bir forma gelme potansiyeli vardır, madde ile formun bir araya gelmesi değişimi başlatır (Aydoğdu, 2020, 45). Aristoteles değişimi, doğal değişim ve doğal olmayan değişim diye iki kısma ayırır.

Aristoteles Newton öncesinde Ortaçağ Avrupa fiziğinde ve İslam Dünyasında etkisini çok uzun süre devam ettirmiştir. Aristoteles'in 18. Yüzyıla kadar ışığı ileten ortam olarak düşünülüp etkisini sürdüren "eter (Arapça'da esir)" görüşü Empedokles'in dört maddesel öğesine (ateş, toprak, su, hava) maddesel olmayan beşinci öğeyi eklemesiyle

olmuştur. Bu dört öğeye Aristoteles öncesiz ve sonrasız (eternal) ve değişmeyen öğeyi eklemiş, onun evrenin ilk harekete geçiricisi (prime mover) olduğunu söylemiş ve bu öğeye aither (Aether/ether: ruh) adını vermiştir. Aristoteles'e göre yeryüzündeki öğelerin değişmesine karşılık gök unsuru ya da uzay olarak nitelenen "ether" hep aynı kalmaktaydı. (Tez, 2008, 24).

Eski Çağ fiziğinde kuramsal ve uygulamalı alanlardaki buluşlarıyla günümüzde bile adından bahsedilen Arkhimedes (Arşimed) (MÖ 287-212) mekanikteki buluşları ve hidrostatiğin öncüsü olmaktadır. Matematik ve geometri bilgisini kullanarak mekanik ve hidrostatik bilimler üzerine odaklanmıştır (Ronan, 2015, 122). Matematiksel mekaniği kurarak kaldıraç ve eğik düzlem ilkesini, suyun kaldırma yasasını, sonsuz vida, palanga, makara, mancınık gibi icatlarda bulunmuştur ve katı, sıvı cisimlerin statiğine ilişkin iki kitap yazmıştır. Hidrostatik biliminin kuramsal temeli, Arkhimedes tarafından yazılan MÖ 3. Yüzyılın sonlarında yazılan ve günümüze de ulaşan Peri Ochoumenon (Yüzen Cisimler Üzerine) adlı yapıtında ortaya konmuştur. (Tez, 2008, 26). Bugün bile ortaokul sıralarında öğrencilere anlatılan yüzen ve batan cisimlerin hacminin hesaplanması konuları o dönemden günümüze mirastır. Özellikle kralın tacının altından mı gümüşten mi olduğunu bulmak için yaptığı hamamda aklında geldiğinde "Eureka, eureka!" diyerek çıktığı hikâyede de tacın ağırlığına eşit ağırlıkta altın ve gümüş külçeler yaptırmış, her üçünü de ağzına dek suyla dolu bir kabın içerisine bırakarak taşın suların hacmini bulmuştur. Tacın altın külçeden daha fazla ve gümüş külçeden daha az su taşırdığını bularak, kuyumcunun hırsızlık yaptığını ortaya çıkarmıştır.

Antik Çağda elektriğin keşfi, Hint, Yunan atom görüşleri, sayıların bulunması gibi pek çok alanda keşif vardır. Fakat bu çalışmanın kapasitesini aşacağından ders kitaplarında geçen fizik içeriklerinin bir kısmı ile ilgili olan Antik Çağ gelişmeleri seçilmiş ve sınırlama yapılmıştır.

2.1.2. Ortaçağ İslam Dünyasında Fizik

Tarihte dönemler isimlendirilirken Orta Çağ genellikle karanlık çağ olarak adlandırılmıştır ve o çağın karanlık olması bir mit olarak düşünülebilir (Masood, 2009, 2). İslam Medeniyetinin Altın Çağı olan dönem karanlık çağ olarak isimlendirilip ihmal edilerek bilim tarihinde Yunan, Roma ve sonrasında Rönesans Dönemi anlatılagelmiştir, eğitim müfredatlarında ise neden bu bilgilerin yer almadığı sorusu

sıkça sorulur olmuştur (1001 İcat, Al-Hassani, 2010, 2). Halbuki İslam biliminin iki yönü vardır: bir yandan dışardan alınan bilimsel fikirler, diğer yandan bilimsel bilgi birikimine Müslümanların kendi yaptıklan katkılar (Ronan, 2003, 225). Müslümanların bilime olan katkıları çoğunlukla ihmal edilmiş veya Ronan'ın deyimiyle "kaymağı alınarak" daha çok Batı Avrupa'da on altıncı yüzyıldan itibaren ortaya çıkan ilerlemeler ön plana çıkarılmıştır. Hâlbuki İslam Medeniyetinde de atom, kozmoloji, hareket, optik gibi fiziğin en temel alanlarında çalışmalar yapılmıştır. Özellikle maddenin temel yapıtaşı atom hakkında çok ciddi tartışmalar meydana gelmiştir:

Meşşailik felsefesini başlatan ilk isimlerden olan El-Kindi'ye göre ise cisimler Allah tarafından yaratıldığı için atomlar maddenin ilk hali olamazdı. Cisim, sonlu ve bölünebilir olduğu gibi hareket, zaman ve uzay da sonlu, sınırlı ve bölünebilirdi. Ayrıca el-Kindi atomların içinde yüzdüğü boşluğun mutlak varlığını da reddediyordu. Yine ona göre madde sonsuza dek bölünebildiği için hem öncesiz değildi hem de yok olucuydu. (Tez, 2008, 36).İslâm dünyasında bölünemez cevher anlayışına dayalı atomculuk fikrini ilk olarak ortaya atan Mutezile kelâmcısı Ebû'l Hüzeyl el-Allâf (ö. 235/849 [?]), Mutezile kelâmcılarının atomcu geleneğini Eşariyye ve Maturidiyye kelâmcıları da büyük ölçüde takip etmişlerdir (Kutluer, akt Koloğlu, 2007). İslamcı atom görüşüne göre atomların hacmi yoktur, ama onların uzayda kapladıkları yerler vardır ve konumlarıyla uzayı doldururlar. Çağdaş "ideal gaz" varsayımına uyacak şekilde atomlar noktasal düşünülen birimler olup, onlardan uzaysal madde evreni yapılandırılmıştır. Atomlar arasında boşluk bulunmalıydı; yoksa atomlar birbirleri içine geçişmiş olacaklarından herhangi bir hareket mümkün olmayacaktı. Her bir değişim birleşme ve ayrılmaya, hareket ve durgunluğa yol açacaktır (Tez, 2008, 34).

İslam Bilginleri içinde astronomi alanında büyük katkılar sağlayan bilim insanları sayısı azımsanmayacak kadar çok olmuştur. Dünyanın en meşhur astronomlarından El-Battanî Güneş'in Dünya'dan en uzak bulunduğu noktadaki hareketini keşfetmiş, Dünya'ya göre Güneş'in yörünge eğimini ve Dünya'nın dönüş eksenindeki değişme değerlerini bulmuştur (Ronan, 2003, 234). Kopernik'in 23Â^{0}35 olarak bulduğu Dünya'nın ekliptik eğimini o yarım dakikalık farkla 23Â olarak hesaplamıştır (Vural, 2013, 39-40).

İbn el-Heysem'in ünlü yapıtı, 12. Yüzyılda Cremona'lı Gerard (Gherardo) (1114-1187) tarafından Opticae Thesaurus Alhazeni (El Heysem'in Optik Hazinesi) başlığı

altında Latince'ye çevrilmiş ve Batı dünyasını 600 yıl boyunca etkilemiştir (Sezgin, 2013a, 29-30; Tez, 2008, 37). İbn el Heysem'in çalıştığı konulardan bazıları şunlardır: Dünyanın şekli, Arşimed aynası (güneş ışınlarıyla yakan ayna), gökkuşağı ve hâle, ay ışığı, yıldızların ışığı, görme organının yapısı ve görmenin onunla nasıl gerçekleştiği, ay ve güneş tutulmalarının şekilleri ve ay yüzündeki lekeler (Sezgin, 2013a, 29). Kitab el Menazır adlı eserinde de optik hakkındaki bilgilerini aktarmakta ve gözün yapısını, yanılsama(illüzyon), serap olayo, perspektif, ışığın kırılması, ve fotoğraf makinesinin atası olan "karanlık oda"dan söz etmekte ve böyle bir delikli kamera ile ters görüntü elde edileceğini belirtmektedir (Tez, 2008, 38). İskenderiye'li astronom, matematikçi ve coğrafyacı Cladius Ptolemaios (Batlamyus) (108-168) Almagest (Büyük Derleme) (-150'ler) ve Optik adlı yapıtlarında astronomi ve optik, görme konularını işlemiştir (Ronan, 2013, 133). Batlamyus'un optik adlı eserinin, ancak Sicilya'lı Emir Eugene tarafından yapılmış latince çevirisi günümüze kalmıştır (Tez, 2008, 38). Batlamyus, görmenin gözden çıkan "görme akısı" sayesinde gerçekleştigine dair yanlış Yunan görüşüni benimsemiştir ve ibn el-Heysem'e kadar bu kuram geçerli olmuştur (Ronan, 2013, 133). İbn el-Heysem bu kuramı reddederek olayının bunun tam tersi olduğunu ve gözün nesnenin yolladığı ışınları algılayarak o cismi gördüğünü ortaya atmıştır.

İslam bilginleri tarafından geliştirilen önemli bir fizik kavramı, hareket eden cismin kütlesi ile hızının çarpımını veren momentum (hareket niceliği, devinirlik) kavramıdır. Bu kavram İbn El Heysem tarafından Kitab el-Menâzır (Optik Kitabı) adlı yapıtında tanımlanmış ve ona "kuvvet el-hareket" adı verilmiştir (Tez, 2008, 44).

Fizik alanında anılmaya değer başka bir Müslüman katkısı, Endülüs'lü filozof İbn Bâcce (Avempace) (1108-1138) adıyla bütünleşmiş olduğu için Batı'da "Avempacean Dynamics" adıyla bilinen kuramdır (Tez, 2008, 45). Onun esas başarısı Aristoteles fiziğindeki problemli tarafların giderilerek devrim oluşturacak fikirlerinin olmasıdır, bu problemlerden birincisi Aristoteles'in belirttiği zorunlu hareketin devamlılığının nasıl sağlanacağı, ikincisi ise boşlukta hareketin nasıl olacağıdır (Topdemir, 2012, 73)

Müslümanlar yerçekimi konusunda da Newton'dan çok önceki yüzyılllarda kapsamlı araştırmalar yaptılar ve İbn Sina, İbn el Heysem, Ebu'l-Berekât el Bağdadî, Fahreddin Râzî, El Hemdadî, El Hazinî ve İbn Bâcce gibi bilginler bu konuyla yoğun bir şekilde ilgilenmişlerdir. (Tez, 2008, 45). Hatta coğrafyacı, şair, dilci, tarihçi ve gökbilimci olan El-Hemdani kitabında, yerçekimiyle ilgili olarak şu ifadeler yer almaktadır:

> Yerkürenin merkezi her şeyi her yönden demiri çeken bir mıknatıs taşı gibi kendine çeker. Onun kuvveti, çekimi ile birleşir, bu yüzden de yeryüzü her şeyi kendine çekerek ona galip gelir. Her kim altta, yani Güney Yarımküre'de ise, kuzeyde olduğu gibi sabitlenir ve ayağı üzerine her şeyi çeken mıknatıs taşı gibi sabitlenir (El-Hemdani, akt Balcıoğulları, 2020, 112).

İslam Bilginlerinde mekanik ve teknik alanlardaki çalışmalarıyla günümüzdeki sibernetiğin öncülerinden olarak bilinen El Cezeri, bilimsel yöntem olarak modellemeyi kullanmıştır. Kitaplarında inşa etmeyi düşündüğü bir yapıyı veya aleti önceden modelini çizerek kendisinden sonra gelenlere de yön göstermiştir. Örneğin pompa sistemleri, su saatleri, fıskiyeler gibi yaptığı her mekanik çalışmanın modelini çizmiştir (Sezgin, 2015a, 104; 2015c, 26,27,54). Kendiliğinden çalışan otomatik sistemler, su gücü ve basınç etkisinden yararlanarak kendi kendine denge kuran ve ayarlama yapan aletler yapması otomasyonda önemli katkıları olmuştur (Vural, 2013, 81).

Fiziğin alt konularından mekanik, astronomi, kozmoloji, kinematik, basınç, optik gibi alanların her birinde ve matematik, zooloji, biyoloji, kimya, coğrafya gibi pek çok disiplinde önemi çalışmalar ortaya koyan İslam bilim insanı vardır. Her birinin katkısını bu tez çalışmasının bu başlığında sunmak zor olmuştur, bu sebeple tez çalışmasına alınan lise kitaplarındaki konular önceliklendirilmiştir.

2.1.3. Osmanlı Devleti'nde Fizik

Osmanlılar karşılaştıkları bilimsel problemlerin çözümünü öncelikle İslam kültür ve biliminde aramışlardır, Avrupa'nın bilimde ilerlemesi sonucunda Osmanlılar Batı ilmini önceleri filtreleme yaparak aktarmaya başlamışlardır ve bilimde İslam geleneğinden Batı bilimine doğru bir geçiş yaşanmıştır (İhsanoğlu, 2000, 17).

Osmanlı biliminin öncülerinden olan Takîyüddîn (1521-1585) Osmanlı biliminde İstanbul Rasathanesini kuran matematik, astronomi, fizik, optik, mekanik ve tıp konularında pek çok yapıt kaleme almış çok yönlü bir bilim insanıdır (Topdemir, 82). Astronomi konusunda Sidre el-Müntehâ adlı kitabı yazmıştır ve bu kitapta Uluğ Bey zîcinin[1] eksiklerini tamamlamak ve yanlışlarını düzeltmek amacıyla yazılan eserde

[1] Zic: Zîc kelimesi Arapça'ya Farsça'dan geçmiştir. Farsça'da "iplik, tel, şerit" ve özellikle geometride "kiriş" anlamındadır. Arapça'da ise "yapı ustasının ipi" ve anlam genişlemesiyle "bir dokumanın eğriliğini düzelten paralel ipler dizisi" mânasında kullanılmıştır. Böylece, sayısal bir tablonun dikey hatları ile bir dokuma tezgâhında meydana gelen eğrilik arasında kurulan benzerlik neticesinde zîc kelimesi, belirli sonuçların bir çizelge biçiminde verildiği astronomik tabloları ifade etmeye başlamıştır. Gözlemevlerinde gökyüzündeki yıldızları ve çıplak gözle görünen beş gezegeni (Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter, Satürn), güneşle ayı gözlemleyen astronomlar bunların hareketlerini, konumlarını Batlamyus'un yer merkezli kuramına uygun biçimde yorumlayıp elde ettikleri verileri küresel astronominin özelliklerine göre zîclere aktarmışlardır (TDV, İslam Ansiklopedisi, 2022).

Galata Kulesi ile müellifin rasathânede gerçekleştirdiği gözlemler ve yaptığı aletler hakkında da bilgi verilir (TDV, İslam Ansiklopedisi, 2022). Takîyüddîn kurdurduğu gözlemevinde Ay'ın, Yer'in ve diğer gezegenlerin hareketlerindeki düzensizlikleri son derece doğru ve günümüz değerlerine yakın olarak açıklamasını sağlamıştır, gözlem için kendisi pek çok araç icat etmiştir ve bu araçlar kendi dönemindeki rasathaneler ile kıyaslandığında ileri düzeydedir (Topdemir, 2010, 83-84).

Takiyuddin, Kasım 1577'de Ramazan ayında İstanbul semalarında bir ay süre ile takip edilen kuyruklu yıldızı İstanbul Rasathanesinde bir yıl boyunca gözlemlemiştir (Hoşbaş ve Pırtı, 2019, 793). Aynı gözlemleri aynı yılda Brahe de gözlemlemiştir. Dönemin sığ görüşlü çevrelerince "felakete neden olacağı" safsatasıyla, özellikle 1577 yılında bir kuyrukluyıldızın görülmesi ve 1578'de de veba salgınının başlaması bahane edilerek, padişah III. Murad baskı altına alınmış ve sonunda onun emriyle Kaptan-ı Derya Kılıç Ali Paşa bütün araç ve gereçleriyle birlikte 1580 yılında gözlemevini yıkmıştır (Topdemir, 2010, 84). Bir rivayete göre rasathanenin gerçek yıkılma sebebinin siyasal bir çekişme olduğunu söylenir, rasathanenin kurulmasına öncülük eden Hoca Sadettin Efendi ile Kadızade Ahmet Şemsettin Efendi'nin farklı siyasi gruplarda yer alması ve bu gruplar arasındaki çekişme neticesinde yıkımın gerçekleştiği düşünülmektedir (Roberts ve Westad, 2013, akt Hoşbaş ve Pırtı, 2019, 790). Gözlemevinin yıktırılmış olması, Takîyüddîn'in çalışmalarının sonrasında azalması ve onun kendinden sonra bu derecede çalışan birini bırakamamış olması Osmanlı'nın bilimsel ve felsefi hayatının da gerileme dönemini temsil eder gibidir, Osmanlı Devleti'nde bu gibi durumlar yaşanırken aynı dönemde Kepler Batı'da 1601'de Tycho Brahe ölünce, Benatek Kalesine halefi olarak atanmıştır (Cushing, 2010, 100) ve Brahe'nin gözlemlerini kullanarak büyük bir başarı sağlamış, astronomide yepyeni ufuklar açmıştır, bu durum da Batı'nın bilim ve felsefede öne çıkmasını temsil eden bir durumdur. Takîyüddîn'in ise gözlemevi yıkılarak yerine bir halef atanmamıştır.

Takîyüddîn'in *Kitab-ı Nur* adlı kitabının üçüncü bölümünde uzaktaki eşyayı ayrıntılı bir şekilde görebilecek bir billur (mercek) yaptığından bahsettiği ve bu aletin teleskop olduğu söylenebilir (Topdemir, 2010, 87). Teleskopun ilk yapılışı ve kullanımı Hollandalı gözlük ustası Hans Lippershey'e (1570-1619) aittir ve yaklaşık 1600'lerin başına denk gelmektedir, Galilei'nun gökyüzünü incelemesi ise 1609 yılında

gerçekleştiğine göre, Takîyüddîn'in yaptığı alet bundan yirmi beş yıl kadar öncesine denk gelmektedir (Topdemir, 2010, 87).

Osmanlı'da yapılan bilimsel çalışmalara devam edilecek olursa, Osmanlı elçisi Yirmisekiz Çelebi Mehmed Efendi (ölm.1732), Ali Paşa adına, Şehrezuri'nin (ölm. 1298) El-Şeceret el İlahiyye adlı ünlü Lise Fizik Ders Kitabının dördüncü bölümünü Türkçe'ye çevirmiştir (Tez, 2008, 49).

Manyetizma hakkında Osmanlılarda 1600-1800 yılları arasında yapılmış bireysel ölçme çalışmaları vardır, Osmanlı Türkleri İstanbul'da 1727 ve 1893 yıllarında iki özgün manyetik sapma açısı ölçümü yapmıştır (Özçep, 2020,145). Denizcilik amaçlı olarak Piri Reis tarafından yazılan "Kitab-i Bahriye" gibi, Seydi Ali Reis'in "Muhit" gibi bazı kitaplarda pusulanın nasıl kullanılacağına ilişkin bazı bilgiler vardır ama doğrudan manyetik sapma açısına ilişkin bilgiler yer almamaktadır (Özçep, 2020, 145). *"Fuyuzat-ı Miknatısiye*", yer manyetizması ile ilgili 1731'de Osmanlı Devleti'nde matbaanın kurucusu olan İbrahim Müteferrika'nın matbaa ile ilk basılan kitaplar arasına aldığı Christoph Eberhard'ın *"Versuch einer Magnetischen Theorie"* adlı Türkçeye çevirdiği ilk bilimsel kitaptır, kitapta mıknatısın özellikleri, rüzgârgülü ile inklinasyon (eğim) pusulasının anlatılmaktadır (Tez, 2008, 49).

Zigetvarlı Tezkereci Köse İbrahim Efendi'nin Fransız astronomi Noel Durret'in (öl.1650 civarı) bir eserini tercüme etmesi sonucu Kopernik'in güneş merkezli evren tasarımı Osmanlı Dünyasına girmiştir, bu evren tasarımı Avrupa'da yaşanan din ve bilim çatışmasına yol açmamıştır, teknik bir detay olarak görülmüştür hatta Dünya merkezli sisteme göre dini bakımdan daha uygun görülmüştür (İhsanoğlu, 2000, 21).

1717'de sadrazamlığa getirilen Nevşehir'li Damat İbrahim Paşa (1660-1730), bilgin ve aydınlara destek sağlayarak, çeviri heyeti kurdurtmuştur, bu heyette yer alan Yanya'lı Esad bin Ali bin Osman Efendi (ölm.1730), Aristoteles'in Physika adlı eserini Arapça'ya çevirmiş ve ayrıca bu kitaba eklemeler yaparak ilk kez mikroskop ve teleskoptan söz etmiştir (Tez,2008, 49).

Osmanlı'da askeri ve siyasi bakımdan zayıflamalar olduğu dönemde Avrupa Bilimi Osmanlı'ya teknik anlamda aktarılmaya başlanmıştır. Avrupa'nın üstünlüğü askeri alanda daha çok görüldüğünden Osmanlı Devleti'nde askeri okullar açılmaya başlanmıştır. Mühendishane-i Bahri Hümayün (İmparatorluk Deniz Mühendishanesi) ve Mühendishane-i Berri Hümayün (İmparatorluk Kara Mühendishanesi) açılarak Batı

usülü eğitimler verilmiş ve Batı'dan getirtilen kitaplar okutulmaya başlanmıştır (Gündüz, 2013, 63-64). Osmanlı'da fizik konulu en erken basılı kitap, Mekteb-i Bahriye'de (Deniz Akademisi) kullanılmak üzere Mehmed Salih Paşa (ölm. 1889) tarafından çevrilen Mebahis-i Fenn-i Buhar'dır (Buhar Tekniği Üzerine Makaleler) (1854), bir başka kitap ise, Mekteb-i Harbiye'de ders kitabı olarak okutulmak üzere Mehmet Tahir Münif Paşa (1828- 1910) tarafından hazırlanan İlm-i Cerr-i Eskal (Mekanik) (1862) adlı eserdir, kitaplar pratik bilgiler içermektedir (Tez, 2008, 49).

Mühendishane-i Berri Hümayün Başhocası İshak Efendi (öl. 1836) Osmanlı Devleti'ne modern bilimlerin aktarılmasında öncü rol oynayan önemli bir şahsiyettir; Mecmua-i Ulûm-i Riyaziye adlı 2221 sayfalık 4 ciltlik eserini Fransız kaynaklardan faydalanarak yazmıştır (İhsanoğlu, 2010, 23). Bu eserlerde yeni ilmi terminolojinin karşılıklarını bulmaya çalışmıştır ve eseri Osmanlı Devleti'nde olduğu gibi diğer İslam ülkelerinde de etkili olmuştur. Kitapta matematik, fizik, kimya, biyoloji, mineroloji, botanik gibi pek çok bilime ait bilgiler ders kitabı niteliğinde yazılmıştır (İhsanoğlu, 2010, 23).

Mekteb-i Fünûn-ı Harbiye, Namık Paşa'nın girişimiyle, II. Mahmut Döneminde 1834 -1835 yıllarında kurulmuştur, daha önceden kurulan mühendishaneler bu okullara örnek teşkil etmiştir (Eser, 2005, 36). 1841 yılında buranın nâzırlığına getirilen Mühendis Mehmed Emin Paşa (ölm.1851) tarafından okula fizik ve kimya aletleri sağlanmış, burada 1847 yılına doğru "ilm-i hikmet-i tabiiye" (fizik) dersi Baş Hoca İshak Efendi'nin öğrencisi Kimyager Mehmed Emin Derviş Paşa (1817-1878) tarafından okutulmuştur (Tez, 2008, 50).

1863'te öğretime açılan birinci Darülfünun'da ilk ders Derviş Paşa tarafından fizik konusunda ve elektrik üzerine verilmiştir, deneylerle anlatım yapan Derviş Paşa'nın dersleri halk tarafından da ilgiyle ve şaşkınlıkla dinlenmiştir (Yinilmez Akagündüz, 2013, 5). *Osmanlı'da Usûl-i Kimya (Kimya Yöntemleri)* (İstanbul, 1848) adlı ilk kimya kitabını yayınlayan Derviş Paşa, genel fizik üzerine *Usûl-i Hikmet-i Tabiiye (Fiziğin Temelleri)* (İstanbul 1864) adlı ilk Lise Fizik Ders Kitabını da iki cilt halinde yazmıştır (Dölen, 1996'dan akt Tez, 2008, 50)

1869 yılının Ekim Ayında Ramazan Ayında teravih namazları sonrası Tahsin Efendi'nin öncülüğünde halka açık konferanslar verilmesi planlanmıştır, bu konferanslar içinde fizikle ilgili olarak Su, Isı ve Hareketin Kimyevî Değişimi ve

Astronomi şeklinde üç ayrı konuda Tahsin Efendi, Makineler konusunda Tevfik Efendi, Gezegenler konusunda Selim Efendi bu konferans vermiştir (İhsanoğlu, 1990, 720).

Dârulfünûn'da kurulmuş olan laboratuar için Fransa'dan fizik âletleri alınmıştır, aletlerin listesinde fizik deneylerinin klâsik âletleri (meselâ, düzgün hızlanan hareketi incelemek için kullanılan Atwood aleti) mevcut olduğu gibi, son çıkan yeni modeller de yer almıştır, örneğin volta pili, bikromatlı pil gibi pillerin yanında 1867'den sonra çıkan pil modellerinden de 2 tane vardır (İhsanoğlu, 1990, 725).

1900 yılında açılan Darülfünun'da dersler, uygulama ve laboratuvar olmadan yürütülürken, 1908'den sonra Fen Şubesi "Ulum-i Riyaziye" (Matematiksel Bilimler) kısmında "hikmet" (fizik), "hikmet-i riyaziye" (matematik-fizik) ve "mihanik" (mekanik) dersleri, "Ulûm-ı Tabiiye" (Doğa Bilimleri) kısmında ise iki yıl süreli "tecrübi hikmet" (denel fizik) dersleri okutulmaya başlanmıştır. (Dölen, 1985'den akt Tez, 2008, 50)

Ahmed Cevdet Paşa'nın (1823-1895) oğlu Ali Sedad Bey'in (1857-1900) *Kavâid el-Tahavvulât fî Harekât el-Zerrât (Parçacıkların Hareketlerine İlişkin Değişme Kuralları) (1883)* adlı kitabında atomla ve termodinamikle ilgili modern fizikteki gelişmelerin Eş'ari görüşleri ile aynı görüşte olduğunu göstermeye çalışmıştır (Muhtaroğlu, 2020, 17). Eserin termodinamik ile ilgili bölümlerinde enerji korunumu yasasından ve termodinamik yasalarından bahsedilmiştir. Eser akademik anlamda terim kullanımlarında bir birlik olmaması ve konuların dağınık biçimde sunulması gibi özellikleri sebebiyle bir ders kitabı niteliği taşımamasına rağmen modern anlamda termodinamiğin Türkiye'ye bu kapsamlı girişine vesile olduğu söylenebilir (Çankaya, 2015, 86-87).

Ahmed Tevfik Bey (1845-1936) tarafından Hermann Gossen'in (1810-1858) bir metninden çevrilen *İlm-i Hikmet-i Tabiiyye (Fizik Bilimi)* (İstanbul, 1886) adlı eser akustik ve geometrik optik (ayna ve mercekler) konularını içermektedir. Bunun yanında bir başka kitap da Ali Rıza Bey (1867-1904) tarafından yazılan 1890 yılında *Fenn-i Mihanik-i Riyazi ve Makineler'i* (Rasyonel Mekanik ve Makineler) adlı eserdir (Tez, 2008, 51)

8 Kasım 1895'te Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923)'in eşinden elini tüple bir fotoğraf plağı arasına koymasını rica etmesi ve el kemiklerini film üzerinde görmesiyle

X-ışınlarının keşfi yapılmıştır. Sonrasında Osmanlı İmparatorluğunda X ışınlarını tıbbi anlamda ilk uygulayan kişi tıbbiye öğrencisi Esad Feyzi'dir. Öncesinde X ışınları ile ilk denemeler Galatasaray Sultanisi'nde matematik öğretmeni Mösyö Isoard tarafından bir cüzdan içindeki metal paraların ve oğlunun el grafisinin elde edilmesi ile olmuştur (Besim, 2018, 6). Esad Feyzi (1878-1902), 1896 yılında Mekteb-i Tıbbiye-i Şahane'nin fizik laboratuvarında kendi kurduğu röntgen cihazı ile X ışınları elde etmiştir (Besim, 2018, 6). 1897 yılında Osmanlı- Yunan Savaşı'ndaki yaralılar Cemil Paşa Başkanlığındaki ekibin kontrolünde Yıldız Hamidiye Sultan İmparatorluk Hastanesine yatırılırlar ve Esad Feyzi ve Rıfat Osman, "şualar cihazlarını" yaralıların vücutlarındaki mermilerin saptanması ve kırıkların bulunması için Cemil Paşa'dan kullanabilme izni isterler. Talepleri olumlu karşılanır ve pek çok askerin kırık çıkıklarını, şarapnel ve mermi parçalarını radyografik olarak tespit ederler, hatta bu yaptıkları uluslararası dergilerde yayımlanır ve Dünya Tıp Tarihi Askeri Radyolojisinde yerlerini alırlar (Besim, 2018, 10-14).

Osmanlı Devletindeki fizik alanındaki gelişmelerin çok azının aktarıldığı bu başlıkta İhsanoğlu (2010)'un yaptığı klasik ve modern dönemlerin farklılığı farkedilebilir. İlk dönemlerde Takiyüddin gibi bilim insanlarında olduğu gibi İslami Kaynaklar ve İslam bilim insanlarının eserleri önemsenmiştir. Medreseler ve içeriklerinden bu başlık altında bahsedilmemiştir fakat klasik dönemde ilmi faaliyetlerin bu kurumlarda da yapıldığı ama dini konuların daha baskın olduğunu söyleyebiliriz. Modern anlamda ilk askeri okulların kurulması, Batılardan çeviri yapılması ve onların kitaplarının okutulması modern dönem kapsamında ele alınabilir.

2.1.4. Ortaçağ ve Yeniçağ Avrupasında Fizik

Klasik fiziğin temellerinin oturtulduğu Batı'nın bilim dünyasındaki baskınlığının başladığı dönemlerde öne çıkan pek çok isim olmuştur: Kopernik, Kepler, Galile, Newton örnek verilebilir.

Kopernik'in Güneş merkezli evren modelinde ulaştığı gezegenlerin Güneş etrafında dönmesi ve Dünyanın evrenin merkezi olmadığına ilişkin ulaştığı sonuçları vardır. Tycho Brahe (1546-1601) 1572'de daha önce bulunmayan bir yıldızı keşfetmiştir, 1577'de o yıl gökyüzünde hareket ettiği görülen büyük kuyrukluyıldızın Ay küresinde

olduğunu gözlemleyerek[2], Batlamyus ve Kopernik'in de benimsediği Platon/Aristo evrenine karşı çıkmıştır (Cushing, 2010, 99).

Kopernik'in fikirlerinden sonra Brahe'den sonra Kepler ve Galilei gibi bilim insanları yeni bilgiler eklemiş ve zenginleştirmiştir. Brahe'nin yerine 1600 yılında halefi olarak atanan Johannes Kepler (1571-1630) uzun gözlem ve incelemeleri sonunda günümüzde de bahsettiğimiz meşhur Kepler Yasalarını ortaya koyar: (Cushing, 2010,102-105)

1) Kepler'in Birinci Yasası: Gezegenler odaklarından birinde Güneş'in bulunduğu elipsler üzerinde yol alırlar.

2) Kepler'in İkinci Yasası: Alanlar yasası olarak bilinen bu yasada Güneş'ten gezegene çizilen bir yarıçap vektörü eşit zamanlarda eşit alanlar tarar.

3) Kepler'in Üçüncü Yasası: Gezegenin yörüngesinin ortalama yarıçapının (R) küpünün, periyodunun (π) karesine oranı, Güneş sistemindeki bütün gezegenler için sabit bir sayıdır.

Ortaçağ'ın pek çok düşünürün uğraştıran konulardan biri, atış konusunun açıklanmasıydı. Aristoteles'in doğal ve zorlanmış hareket görüşüne göre her nesne kendi doğasına, eğilimine ya da amacına sahipti, ateş gibi hafif elementler yukarı, toprak gibi ağır bir elementin de aşağı gitmesi onun doğal hareketiydi (Cushing, 2010, 27). Doğal olmayan her hareket zorunlu hareket idi ve bir dış etken kuvvetin sürekli etkisine ihtiyaç vardı, bu kuvvet, hareket eden cisme hareket ettiği süre boyunca etkirdi ve dış kuvvet ortadan kalktığında, hareket sona ererdi. Her iki harekette de dış etken, hava idi ve hava olmasaydı (boşluk olsaydı) bu hareketler sonsuza kadar sürerdi; bu nedenle de doğa, boşluğa izin vermezdi. Ama deneyler, atılan bir cisim (örneğin okun), atan kişi elinden bıraktığı andan sonra da bir süre durduğunu göstermekteydi (Tez, 2008, 53). Aristoteles'in atış kuramına, kısa zamanda karşı çıkışlar başlamıştır: Rüzgâra karşı atılan bir ok ya da rüzgâr yardımıyla dönen değirmen çarkı, rüzgar kesildiğinde bile hareketini sürdürüyordu. Ayrıca, havanın hem nesneleri hareket ettirici hem de onları durdurucu etkiye sahip olması, anlaşılır şey değildi (Tez, 2008, 54). 6. Yüzyılda Johannes Grammatikos Philoponos (490-566), Aristoteles'e karşı çıkarak cismin içinde hareket ettiği ortamın nedensel bir etken olduğunu reddetmiştir, İbn-i Sina ve İbn-i Bacce gibi İslam Bilginleri de Philoponos'u destekleyen görüşlerde

[2] O tarihlerde aynı yıldızı Osmanlı bilim insanı Takîyüddîn de gözlemlemişti.

olmuşlardır, itki, hareketin sonucu olarak değil nedeni olarak görülmektedir (Cushing, 2010, 112-114). İtki ya da sonradan "impetus kuramı" diye anılan kuramda "atıcı, atılan cisme bir "impetus" (itme, itilim, sürükleyicilik), bir hızlanma sağlar ve kuşkusuz sürükleyici kuvvetin bu hızlanma etkisi, uçuş süresince git gide azalırdı (Tez, 2008, 54)

Galilei, 1632 yılında yayımlanan *"Dialogo sopre i due massimi sistemi del mondo ptolemaico e copernicano" (Batlamyusçu ve Kopernikusçu İki Temel Evren Sistemi Üzerine Diyaloglar)* adlı eserini yayımlamıştır. Kopernik sisteminin Batlamyus sistemine karşı savunmasını yaptığı eserinde (Cushing, 2010, 115) aynı fiziksel yasaların gökleri ve yeri yönettiğini ileri sürmüştür (Tez, 2008, 61). Aristotelesçiler ağır cisimlerin hafif cisimlerden daha hızlı düştüğünü savunuyorlardı, Giovanni Battista Benedetti (1530-1590), en az özgül ağırlıkları aynı olan cisimlerin aynı hızla düştüklerini ileri sürmüştür (Tez, 2008, 64). Galilei, ünlü Pisa Kulesi Deneyi[3]/ya da düşünce deneyi sonucunda serbest düşme deneyleri sonucunda, ağırlıkları ve özgül ağırlıkları ne olursa olsun, tüm cisimlerin boşlukta aynı hızla düşeceklerini bulmuştur. Onun yöntemi aslında bir çeşit idealizasyon yöntemi olmuştur. Pürüzsüz ve kaygan eğik düzlem üzerinden bilyeleri göndererek bilyenin son hızının bilyenin eğik düzlemin başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki yükseklik farkından kaynaklandığını bulmuştur. Eğim oranını artırdığında ise bilyelerin daha çabuk yuvarlandığını bulmuştur, buradan çıkardığı sonuç ise eğim oranının hıza ulaşmayı yani ivmeyi etkilediği olmuştur. Yükseklik ve ivme hızı etkilemiştir ama kütleden bağımsız olmuştır (Vigoureux, 2005, 219-220). Eğik düzlem deneyleri ile kazanılan hızın cismin kütlesinden bağımsız olduğu ve eğimin kaldırıldığında aynı yükseklikten bırakılan cisimlerin aynı hıza eriştikleri ortaya çıkmıştır. Galilei, serbest düşmeyi daha ölçülebilir hale getirmek için eğik düzlemi kullanıp eğimi git gide azaltarak ideal olan eğimsizlikle serbest düşmedeki durumu bulmuştur. Tabki hava direnci ihmal edilmektedir.

Giambattista Riccioli (1598-1671) ise yaptığı denemelerde ağır cisimlerin hafif cisimlerden daha hızlı düştüğünü bulmuştur. Ancak hava direncini hesaba katarak deney sonuçlarını düzelttiğinde, sonuçlarının Galilei'nin savıyla tamamen uyumlu

[3] Pisa Kulesi Deneyi'nin gerçekten kulede yapılıp yapılmadığı tartışmalıdır, Cushing (2010, 126) yaptığı alıntıda Pisa'nın Eğilen Kulesi deneyini aslında hiçbir zaman yapmadığına ve ağır cisimle hafifi birinin kulenin tepesinden aynı sürede düştükleri sonucuna varmadığına değinmiştir.

olduğunu görmüştür. Bilindiği üzere, atmosferde serbest bırakılan aynı büyüklükteki iki cisimden daha yoğun olanı yere daha erken ulaştığı sonucuna ulaşmıştır (Tez, 2008, 64). Antik Yunan'da Pythagoras' (Pisagor), Platon gibi düşünürler matematiksel düşünce ile felsefelerini birleşmiştirlerdir, özellikle aksiyomlar belirleyip onun üzerinden mantığa dayalı çıkarımlar yaparak matematiksel ispat denilen tümdengelim kurallarını ve teoremlerini oluşturmuşlardır (Skirbekk ve Gilje, 2017, 145). Yıllar sonra Rene Descartes (1596-1650) bu matematiksel düşünme metodu ile felsefe yapmıştır. Onun felsefesinin ilk çıkış kaynağı kanıt gerektirmeksizin sezgiyle elde edilen ilkeler ile başlamakta[4], açık ve disiplinli bir aklın kesin olarak göreceği gerçekleri kavramayı gerektiriyordu (Cushing, 2010, 12). Fizikî Dünya'yı anlamak önce onun akıl ile kavranılabilir olduğunu kabul etmek ve akıl ile kavranabilen bu varlık alanını bir kitap gibi düşünüp, kitabın dilinin insan tarafından çözülebilir olduğunun kabulü ve bu dilin keşfedilmesi ile noktalanır; "matematik" Pythagoras ve Platon tarafından kâinatın dili şeklinde görülmüştür (Hocaoğlu, ?, 13). Descartes için "tam ve yetkin" bir bilgi, ancak, Metafizik İlkeler'den yola çıkılan ve matematiksel bir yöntem ile elde edilen bilgi demektir, o Matematik'in prensiplerinin bütün bilimler için genelgeçer olduğu fikrini savunmaktadır (Hocaoğlu, 1996, 43). Onun "*Mathesis Universalis" (Evrensel Matematik Bilimi)* projesine göre tüm bilimleri matematiksel hale getirmek amaç değildir ama yöntem olarak matematikteki kesinlik ve rasyonalizmin metotlarını tüm bilimlere uygulamak ve kesin-net bilgileri bu şekilde elde etmek amaç olmuştur (Hocaoğlu, 1996, 44). Fiziki varlığın dilinin matematik olduğunu vurgulayan diğer bilim insanı Galilei olmuştur, fakat herşeyi matematiğe uyarlamayan Galilei, matematikteki herşeyin tabiatta olduğuna, tabiattaki herşeyin matematikte olduğuna inanmıştır (Hocaoğlu, ?, 13). Descartes, Galilei ve ilerde bahsedilecek Newton gibi şahsiyetlerin yaptıkları çalışmalarda fizik ile matematiği bir arada kullanmaları, matematiğin fizik dili olarak kabul edilip, kalitatif fizikten Yeniçağ'daki kantitatif fiziğe geçişi hızlandıracaktır.

[4] Descartes'ın sezgi ile başlayan ilkeleri Gazzali'de de görülmektedir. Gazzali kendi bilgi teorisini kurarken duyular, akıl ve keşf (intuiton) üç kriterden faydalanmıştır. Durmuş Hocaoğlu (1992) "Gazzalî ve Desscartes'da Varlık, İnsan ve Bilgi" adlı çalışmasında ikisinin felsefelerinin benzerliklerini göstermiştir. Gazzalî hakkında da şu cümleleri alıntılanabilir: "O kendisinden beş asır sonra yaşamış olan Descartes'da yeniden ortaya çıkacak olan metodu ilk olarak kullanmış olduğu gibi, keşf (intuiton) yolu ile elde edilen ilk aksiyomun doğruluğunun kanıtı ve teminatının Allah olduğunu belirtmesi bakımından da Descartes'e öncülük etmiştir." (Hocaoğlu, 1992, 102).

Isaac Newton (1642-1727) klasik fiziğin en öne çıkan fizikçilerinden biri olarak kendinden önceki bilim insanlarının görüşlerinden de faydalanarak dinamik ve mekanik, astronomi, optik gibi pek çok alanda günümüzde de geçerli olan çalışmalar yapmıştır. Kepler ve Galilei yaptıkları çalışmalarda yeryüzü ve gökyüzü hakkında ilkeler ortaya koymuşlardır ama Kepler'in gökcisimleri düşmez, döner; yeryüzündeki cisimler ise düşer ve dönmez, Eski Yunan'daki gibi yeryüzü ve gökyüzü birbirine zıttır, Newton hem gökyüzü hem de yeryüzünde aynı yasaya uyan sentez çalışmalar yapmıştır (Vigoureux, 2005, 269). *"Principia"* adıyla bilinen "*Philosophiae naturalis principia mathematica (Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri)* (1687) adlı eseri, bilimsel devrimin ve klasik fiziğin doruk noktası olarak kabul edilmektedir (Ronan, 2013, 389). Eser, üç kitaptan oluşmaktadır (Tez, 2008,84): *1) De motu corporum (Cisimlerin Hareketi Üzerine) 2) De motu corporum liber secundus (Cisimlerin Hareketi Üzerine İkinci Kitap) 3) De Systemate mundi (Evren sistemi üzerine)*. Newton yeni fizik biliminde matematiğin, geometrinin önemini vurgulamıştır, onun Hareket Yasaları ve kütle çekimi hakkındaki yasaları şu şekilde yazılabilir:

- Newton'un birinci yasası "Eylemsizlik Yasası": Üzerinde herhangi bir kuvvet uygulanmayan cisim hareket halindeyse hareketini, durmaktaysa duruş halini korur (Vigoureux, 2005, 323).
- Newton'un ikinci yasası "Kuvvetlerin etkisi yasası-Dinamiğin temel ilkesi": Bu yasa bir kuvvetin hareketi nasıl değiştirdiğini göstermektedir. Bir kuvvete bağlı olarak ortaya çıkan ivme uygulanan kuvvetle doğru orantılıdır, buna karşılık uygulandığı kütleyle ters orantılıdır (cismin kütlesi arttıkça uygulanan kuvvetin oluşturduğu ivme azalır) (Vigoureux, 2005, 324).
- Newton'un üçüncü yasası "Etki-Tepki Yasası": İki cismin birbirlerini etkiledikleri her durumda, birincinin ikinci üzerindeki mekanik etkisi, ikincinin birinci üzerindeki karşıt mekanik etkisine eşittir. (Vigoureux, 2005, 324-325).
- Newton'un Evrensel Çekim Yasası: Bu yasaya göre ne türde olurlarsa olsunlar maddi özelliklere sahip olan iki cisim arasında bir çekim kuvveti vardır, bu kuvvet iki kütlenin merkezlerini birleştiren doğrusal bir doğrultuda etkilidir; her iki kütleye oranlı olarak ortaya çıkar (kütleler ne kadar büyükse aralarındaki çekim kuvveti de o kadar

> yüksektir; Yer bir taş ya da elmaya göre bir arabayı daha çok çeker), çekim kuvveti iki kütleyi birbirinden ayıran uzaklığın karesiyle ters orantılıdır (bizi Yeryüzü merkezinden ayıran birim ölçünün her 3 kez artışında çekim kuvveti dokuzda bire düşer) (Vigoureux, 2005, 297). Ters kare yasası" olarak da bilinen bu yasa (F=G M m / r2) (burada G, sabit bir katsayıdır) (Tez, 2008, 85).

Newton, Principia'da bu kuramlarını ayrıntılı bir şekilde işlemiştir. İlk üç yasa "Newton'un hareket yasaları" olup bunlardan klasik mekanik doğmuştur, Diğeri ise "Newton'un kütle çekim yasası" olup astrofiziğin ve gök mekaniğinin yolunu açmıştır, Newton bu eseri ile çizgisel momentumun ve açısal momentumun korunumlarının haberciliğini de yapmıştır (Tez, 2008, 84).

Newton, Cambridge'te matematik kürsüsüne geçer geçmez fiziğin ışık konusunu ele almış ve uzun yıllar boyu bu konudaki bilgi ve bulgularını 1704 yılında *Opticles* (Optik) adlı eseriyle sunmuştur. Kitabın yayınındaki gecikmenin başlıca sebebi, Newton kitabını bastırmak için bir müddet beklemiştir (1702 yılı sonrası). Çünkü Hooke 'un ölümüne kadar beklemiştir; Hooke ışık için bir dalga teorisi ortaya koymuştu ve Newton, kitabının Hooke hayattayken yayınlanması halinde, karşılaşacağı uzun ve sert tartışmalardan çekinmiştir, 1704'te Hooke ölmüş ve Newton da *Principia* adlı eseri ile tarihe geçmiştir. *Principia*'nın başarısı *Opticles*'in ve onunla birlikte Newton 'un ışık ve renk teorisinin bir yüzyıl kadar geçerli olmasını sağlamıştır (Ronan, 2013, 421).

Ortaçağ ve Yeniçağ Avrupa Fiziğinden atom konusundaki önemli gelişmelerden biri de Dalton Atom Modelidir. Atom modelleri hakkındaki Antik Çağ bilginleri ve Ortaçağ İslam Bilginlerinden sonra günümüz fiziğine yol gösteren ilk atom modeli Dalton Atom Modeli olmuştur. Dalton'un farklı ağırlıkta atomların bulunduğuna ve "katlı oranlar yasasına" ilişkin düşünceleri, çağdaş atom kuramının ve günümüzde kullanılan pek çok kuramın önünü açmıştı (Tez, 2008, 90).

Bu çağda klasik fizikte önemli bir yeri olan termodinamik ve basınç konularında da önemli gelişmeler olmuştur. Mekanistik Fizik'in en fazla gelişme gösterdiği 19'uncu asırda, Termodinamik'in ilk mîmarları olan Sadi Carnot, Rudolph Clausius, Benoit Claperyon, James Clerk Maxwell ve William Thompson (Lord Kelvin) çok büyük katkılarda bulunmuşlardır. Önceleri makro dünyada açıklanan olaylar bilimin

gelişmesi ile 20. yy da atom altı düzeyde açıklanacaktır. Isı ile iş ve öteki mekanik enerji türleri arasındaki ilişkileri inceleyen Termodinamik adı, Yunanca "sıcak" anlamına gelen "thermos" ve "Kuvvet/güç" anlamına gelen "dynamis" sözcüklerinden türemiştir (Tez, 2008,169). 1850'lere kadar termodinamik ve mekanik, bilimin iki farklı dalı olarak görülüyor ve enerjinin korunumunun da yalnızca bazı belirli mekanik sistemleri açıklayabileceği düşünülüyordu (Serway ve Beichner, 2002, 603). Isının doğası üzerine Yunan filozoflarca geliştirilen mekanik ve kalorik adında iki kuram, modern çağlara dek birbiriyle çelişmiştir (Tez, 2008, 170). Bilim insanları önceleri önceden ısının cisimler arasında transfer edilen ve kalorik adı verilen bir akışkan olduğuna inanıyorlardı, ısı onlara göre ısıtma sırasında cisimlerde oluşan sıcaklık değişimleriydi (Serway ve Beichner, 2002, 603). Kalorik kurama göre her cismin içinde, "kalorik" adı verilen bir tür ağırlıksız akışkanın var olduğu, sıcaklığı yüksek olan bir cismin daha fazla nicelikte "kalorik" içerdiği kabul ediliyordu (Tez, 2008, 170). Öteki kuram ise ısıyı, cismin alışılmış taneciklerinin hareketine bağlayan "mekanik kuram" (ya da dinamik kuram) idi (Ronan, 2013, 423; Tez, 2008, 170). Şu an geçerli olan görüş ısı ve iç enerjinin farklı terimler olduğu ve ısının sistemle çevresi arasındaki sıcaklık farkından kaynaklanan ve sistemin sınırlarını geçen enerji transferi olduğudur (Serway ve Beichner, 2002, 603). Kalorik kuram 18. yy. ın ortalarına kadar geçerliliğini korumuştur.

1843 yılında James Prescott Joule (1818-1889), "makara sistemleri ve ağırlıkla desteklediği termal olarak yalıtılan bir kabın içine bir miktar su koyar, pedalla tekeri çevirip su üzerinde iş yapmış olur ve desteklenen ağırlıklar sabit hızla aşağı düşerken su ısınır ve ağırlıkların yer değiştirmesi sonucu yapılan iş ile suyun ısınması aynı olur" şeklindeki deneyi ile ısının mekanik olarak eşdeğerliğini hesaplamıştır. Kısacası birim ağırlıkta suyun sıcaklığını birim derece artırabilmek için gerekli mekanik iş miktarını ölçmek üzere deney yapmıştır (Serway & Beichner, 2002, 605). Bu deneyle kendisinden önce Alman Julius Robert Mayer (1814-1878) 'in önerdiği ısı ve mekanik işin aynı olduğu, var olan enerjinin yok olmayıp dönüştürülebileceği görüşünü desteklemiştir (Tez, 2008, 173). Bu tezler termodinamiğin birinci yasası ile ilgili olmuştur.

Buhar makinasıın kuramsal temelleri üzerinde ilk çalışanlardan biri olan Nicholas Leonard Sadi Carnot (1796-1832), "*Ateşin Hareket Ettirici Gücü ve Bu Gücü Geliştirmeye Yönelik Makineler Üzerine Düşünceler*" adlı çalışmasında

termodinamiğin ikinci yasasının temelini oluşturmuştur (Tez, 2008, 175). Fransız Mühendis Carnot, Carnot motoru denilen hem teoride hem de pratikte çok önemli olan bir çevrim yayımlamıştır, teoremi ise şu şekildedir: "Carnot ilkesine göre iki ısı kaynağı arasında çalışan bir ısı motorunun verimi, aynı ısı kaynakları arasında çalışan Carnot motorunun veriminden daha büyük olamaz."(Serway & Beichner, 2002, 675). Carnot kalorik kuramını reddederek ısının cisimlerdeki parçacıkların mekanik hareketlerinden başka bir şey olmadığını, ısı ile mekanik enerjinin birbirine dönüştürülebildiğini ve eşdeğer olduğunu kabul etmiştir (Tez, 2008, 175).

Rudolf Julius Emmanuel Clausius (1822-1888), 1865 yılında "Entropi" denilen kavramı tanımlamış ve formülleştirmiştir. O entropi kavramını geliştirerek ikinci yasanın kavranmasını kolaylaştırmıştır. Entropi şu şekilde tanımlanabilir: "Yalıtılmış sistemler bir düzensizliğe doğru meylederler ve entropileri bu düzensizliğin bir ölçüsüdür." (Serway & Beichner, 2002, 686-687). Termodinamiğin ikinci yasasının bir sonucu olarak "Evrenin entropisinin bir maksimuma doğru gitmekte olduğunu ama birinci yasa gereği evrenin enerjisinin sabit kaldığını" belirtmiştir (Tez, 2008, 176)

Fizikteki termodinamik yasaları, Newton'un hareket yasaları veya Maxwell Yasaları gibi fiziğin temelinde olan önemli yasalardır. Bu yasalar "devridaim makinesi yapmak olanaklı mı?" ve "mutlak sıfıra ulaşılabilir mi?" sorularına gönül rahatlığı ile "hayır" cevabı vermesini sağlayacak, bu gibi pek çok konuya açıklık getirebilecek yasalardır (Ekinci, 2008, 68; Yıldırım, 2012, 58). Bu yasalar kısaca özetlenecek olursa;

1) Termodinamiğin Birinci Yasası: Enerji bir biçimden bir başkasına dönüşse de toplam enerji her zaman sabittir; enerji yok edilemez, yoktan var edilemez. Enerji doğada değişik biçimlerde bulunur: Isı (termal), hareket (kinetik), elektrik, manyetik, ışık (elektromanyetik), kimyasal, nükleer ve yerçekimi potansiyel enerjisi gibi. Bütün doğal olaylarda ve kullandığımız makinelerde enerji bir biçimden başka bir biçime dönüşür (akt Ekinci, 2008, 69).

2) Termodinamiğin İkinci Yasası: Bütün doğal olaylarda düzensizlik (entropi) artar. Bütün doğal olaylar daha düzensiz bir duruma doğru akar. Kendiliğinden dağa çıkan bir taş görmememizin fiziksel açıklaması budur. Tabii ki esnek bir düzenek kurup düşen taşı, kendi enerjisiyle geriye fırlatmasını sağlayabiliriz. Ama ne kadar dikkatli bir düzenek kurarsak kuralım, 100 m'den düşen taş yeniden 100 m'ye ulaşamaz. Yani %100 verimli bir makine hiç bir zaman yapılamaz. Kullanılabilir enerji

her zaman azalır. Bu teknolojik bir problem değil, bir fizik yasasıdır. Termodinamiğin birinci yasası, "başta 100 birim toplam enerji varsa sonda da 100 birim vardır" der. İkinci yasaysa "başlangıçta 100 birim yararlı enerji varsa, son durumda bu miktar 100 birimden kesinlikle az olacaktır" der (akt Ekinci, 2008, 70).

3) Temodinamiğin Üçüncü Yasası: Bu yasa ise mutlak sıfır noktasını tanımlar. Mükemmel bir kristalin entropisi mutlak sıfır sıcaklığında sıfırdır. Mutlak sıfır noktası cisimlerin entropisini tanımlamak için konulmuş olası en düşük sıcaklıktır. Gerçek hayatta mükemmel olmayan kristaller içinse sıcaklık mutlak sıfıra doğru yaklaşırken, entropi sıfırdan farklı bir sabit değere yaklaşır (Yıldırım, 2012, 59).

4) Termodinamiğin Sıfırıncı Yasası: Bu yasa diğerlerine göre daha sonraki tarihlerde ortaya çıkarılmıştır ama diğer yasaların anlaşılmasında önemli olduğu için sıfırıncı yasa adını almıştır. İki termodinamik sistemin bir üçüncüsüyle termal dengede olması durumunda, birbirleriyle de denge de olmaları gerektiğini ifade eder. Bu yasa sıcaklık kavramının tanımlanmasını sağlar (Yıldırım, 2012, 58).

Isı-sıcaklık konuları yanında klasik fizikte birçok gelişmenin yaşandığı bir diğer alan da basınç olmuştur. Sıcaklık ve basıncın bir araya geldiği buharlı makineler teknolojisi ile sanayi devrimi yaşanmıştır.

Galilei'nin bir öğrencisi olan Evangelista Torricelli (1608-1647), 1643 yılında asistanı Vincenzio Viliani ile birlikte Floransa'da su yerine civa kullanarak ilk civalı barmometreyi geliştirmiştir (Tez, 2008, 203). Blaise Pascal (1623-1662), Torricelli'nin deneylerini sürdürerek hava basıncının ölçüldüğü yerin denizden yüksekliğine bağlı olarak değiştiğini ve yükseklere çıkıldıkça düştüğünü kanıtlayan deneyi yapmıştır. Bu deneyde biri dağın eteğinde diğeri 1300 metre yüksekliğindeki tepeye iki barometre koyduğunda dağın tepesindeki barometredeki civa yüksekliği aşağıdakinden 7,5 cm kadar daha düşük düzeyde durmuştur, bu durum, atmosfer basıncının yükseklik arttıkça azaldığını göstermiştir (Tez, 2008, 205). Ayrıca Pascal akışkanların basıncı ile ilgili yasayı bulmuştur, bu yasaya göre "Bir akışkana uygulanan basınçtaki bir değişiklik akışkanın her noktasına ve kabın duvarlarına aynen iletilir." (Serway & Beichner, 2002, 462).

Hava sızdırmaz bir düzenek kurarak çok iyi bir vakum üretilmesi teknolojik ve bilimsel çalışmalar açısından önemli olmuştur. Bir cam tüp içinde güçlü bir vakum üretmek, 1854'de başarılmış ve bu başarı, x ışınlarını, elektronun ve dolaylı olarak

radyoaktifliğin keşfini sağlamıştır. 20. yy ın ilk yarısında vakum tüpleri, radyo ve televizyonu, bilgisayarları ve öteki elektronik düzenekleri güçlendirmiş ve transistörler ve elektronik devre öğeleri olarak yongalar (ing. cheep, çip) gibi katı hal gereçleri geliştirilene dek kullanımda kalmışlardır (Tez, 2008, 218)

2.1.5. Elektromanyetizma ve Modern Fiziğin Ortaya Çıkmasını Sağlayan Gelişmeler

Çin kaynaklarında manyetik demirtaşından (mıknatıstaşı Fe_3O_4) M.Ö 4000'lerde söz edilmektedir (Tez, 2008, 95), onlar M.S 10. yy gibi mıknatısı pusula yapımında kullanmışlardır (Ronan, 2013, 192). Bir Yunan efsanesine göre manyetit taşının Batı Anadolu'da dağlık bir bölgeden hayvanları ile geçmekte olan Magnes adlı bir çobanın ayağı, birden toprağa yapışıp kalır; çünkü ayaklarındaki sandalın çivisi, manyetik demir oksitçe zengin bir taş olan mıknatıstaşına yapışmıştır (Serway & Beichner, 2002, 905). Bir başka rivayete göre insanlar Batı Anadolu'da mıknatıstaşı bakımından zengin olan Magnesia (Manisa) kentindeki bir maddenin, demiri çektiğinden ya da ittiğinden bahsetmişlerdir ve "manyetizma", "manyetik" gibi sözcükler bu kentimizin adından geldiği düşünülmektedir (Tez, 2008, 95). Yunanlı bilgin Miletos'lu Thales (MÖ 624-545) mıknatıstaşının demir parçalarını çektiğini ispatlamıştı (Ashall, 2011, 2).

Elektriğin ise 3000 yıldan daha uzun bir süre önce Suriye'de yaşamış olan kadınların ol ellerinde işlenmemiş yün sarılı bir öreke, sağ ellerinde de örekeden gelen gevşek yün liflerini sağlam bir iplik halinde büken bir iğ tutarak yün eğirdiği sırada ilk defa keşfedildiği düşünülür. İğ, çoğunlukla kehribardan yapılıyordu ve kehribarın durmadan hav ve toz çektiğini fark eden kadınlar, bu alete Harpaga (tutucu) adını vermişlerdi, Farsça "keh-rûba" (>kehribar) sözcüğü de "Teksir kapar" anlamına gelmektedir. (Lenihan 1999, akt TEZ, 2008, 106). Yunanlılar elektrostatik çekimden haberdardı, Yunanca elektron sözcüğü kehribar anlamına gelmektedir ve elektrik sözcüğü de bu sözcükten çıkmıştır (Ashall, 2011, 3). Mıknatısın doğal bir şekli olan mıknatıstaşı, demiri manyetizma yoluyla etkilerken, kehribarda durgun elektrik kuvveti etkiliydi (Tez, 2008, 107).

İngiltere Kraliçesi 1. Elizabeth'in doktoru William Gilbert (1544-1603), manyetizmayı bilimsel anlamda inceleyen ilk bilim insanlarındandır (Ashall, 2011, 4). "*Mıknatıslar, Manyetik Cisimler ve Büyük Bir Mıknatıs Olan Dünya Üzerine…Yeni*

Fizyoloji" adlı eserini 1600 yılında yayımlamıştır, Gilbert, modern manyetizma biliminin kurucusu sayılır ve anılan bu kitabı, dönemin fizik anlatımı hakkında da bilgi sunmuştur (Tez, 2008, 97). Bir pusula iğnesinin belli bir hedefe yöneldiği gerçeğinden yola çıkarak Dünya'nın kendisinin de büyük bir mıknatıs olduğunu önermiştir (Serway & Beichner, 2002, 905). Dünyanın demiri yönlendirme kuvvetinin kutuplardan ileri geldiğini, coğrafi ve manyetik kutupların birbiri ile çakıştığını (bu son ifadesi bugün bilimsel olarak hatalıdır) belirtmiştir. Onun eseri manyetizma ve elektrik bilimi açısından çığır açıcı olmuştur, Galilei ve Goethe bile ondan etkilenmiş ve belirli bir ölçüde de olsa Newton'un yerçekimi kuramının öncülerinden biri olmuştur (Tez, 2008, 97).

İngilizce "conductor" (iletken) sözcüğünün isim babası, havada ve boşluk ortamında elektriksel görüngüleri deneyleyen Jean Theophile Desaguliers (1683-1744)'dir (Tez, 2008, 112). Desaguliers (1737, 193-199) yaptığı deneyleri aktarırken hangi malzemelerin sürtünme yoluyla elektriklendiğini hangilerinin elektriklenmediğini belirtmiştir, bunun için hipotezler oluşturmuştur, elektrik ileten ve iletmeyen şeklinde sınıflandırma yapmıştır.

1760 ve 1770'li senelerde Henry Cavendish elektrik yükleri arasında çekme ve itme kuvvetinin tıpkı Newton'un kütle çekim yasasına benzer şekilde yükler arasındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı olduğunu ortaya koymuştur, bu nicel olmayan ölçümleri 1785 yılında hassas ölçümlerle ve geliştirdiği burulma terazisini kullanarak kanıtlayan Charles Coulomb olmuştur (Ronan, 2013, 426). Coulomb Yasası, Newton'un kütle çekim yasasının elektrik bilimindeki karşılığı olup ondan farklı olarak, elektrikte iki yük arasındaki itme kuvvetinin varlığını da göz önüne almaktadır (Tez, 2008, 134)

Elektrik ile manyetizma arasındaki ilişki, 1819'da ilk olarak Danimarkalı fizikçi Hans Christian Oersted (1777-1851)'in bir gösteri deneyi sırasında üzerinden elektrik akımı geçen bir telin yakınında bulunan bir pusula iğnesini saptırdığını bulması ile keşfedilmiştir (Serway & Beichner, 2002, 905). Elektromanyetik indüksiyon adı verilen bu olayla elektrik ve manyetizmanın birbiri ile ilişkili olduğu ispat edilmiştir (Ashall, 2011, 6). Buna göre bir telden elektrik akımı geçirildiğinde, telin çevresinde bir manyetik alan oluşmaktadır. Andre-Marie Ampere (1775-1836) de elektromanyetik indüksiyon ile ilgili bir elektriksel iletkenin diğerine uyguladığı

manyetik kuvveti hesaplamak için matematiksel ilişkiyi elde etmiştir (Serway & Beichner, 2002, 905).

1821 yılında Michael Faraday (1791-1867) elektrik akımının bir teli mıknatıs etrafında döndürebildiği, diğer yandan da bir mıknatısın başka bir tel etrafında döndüğü bir aygıt keşfederek elektromanyetik dönme adı verilen olguyu ortaya çıkarmıştır (Ashall, 2011, 9). 19. yy ın sonunda Faraday'ın çalışmaları elektrik mühendisliği adı verilen yeni bir alanın öncüsü olmuştur (Ronan, 2013, 465). 1822 yılında Faraday, Oersted'in 1820 tarihli buluşuna dayalı olarak elektrik akımı yardımıyla bir bobin içine yerleştirilmiş mıknatıs çubuğunu döndürerek hareket üretecek "elektrik motoru" bulmuştur. Ardından 1831 yılında manyetik alan içindeki mekanik hareketin sürekli olarak elektrik akımına dönüştürüldüğü elektro manyetik indüksiyon olayına dayalı "elektrik jeneratörü" ve "dinamo" ilkesini geliştirmiştir (Tez, 2008, 104). Faraday, Amper ve Oersted'in öncü çalışmalarıyla elektromanyetizmadan faydalanılarak yeni teknolojiler geliştirilmiştir. Antonie Hippolyte Pixii (1808-1835) 1832'de ilk alternatif akım jeneratörünü, 1833'te ilk doğru akım jeneratörünü geliştirmiştir (Tez, 2008, 102).

James Clark Maxwell elektromanyetizma kuramını *Elektrik ve Manyetizma Üzerine İnceleme* 1873 adlı eserinde işlemiştir. Maxwell elektrik ve manyetizma ile ilgili kendisinden önce yapılmış olan çalışmaları özetleyen, madde içinde elektrik ve manyetizmanın davranışını açıklayan dört adet denklem oluşturmuştur, bu denklemler sonucunda elektriğin, hatta maddenin hiçbir şekilde var olmadığı havasız ortamda bile, değişen manyetik alanın bir elektrik akımı ve değişen elektrik akımının bir manyetik alan oluşturacağını ileri sürmüştür (Sagan, 1999, 391, 393). Dört Maxwell denklemi havasız ortam için şu şekilde özetlenebilir (Sagan, 1999, 393): 1) Havasız ortamda elektrik yükü yoktur. 2) Havasız ortamda manyetik tek kutuplar yoktur. 3) Değişen bir manyetik alan elektrik akımı oluşturur. 4) Değişen bir elektrik akımı manyetik alan oluşturur. Denklemler formüller ile gösterildiğinde oradaki elektrik alanının ve manyetik alanın boş uzayda dalga gibi yayılabildiğini gösteriyordu, dalganın hızını hesaplıyordu, sabitler yerlerine yerleştirildiğinde bu alanların ışıkla aynı hızda yayıldığı görülüyordu, bu durum ışığın elektrik ve manyetizma doğasını gösteriyordu, yani ışık elektromanyetik bir dalgaydı (Sagan, 1999, 393). Elektromanyetik dalgalardan uzun dalga dalga boylu radyo dalgaları, Maxwell'in ölümünden 9 yıl sonra 1887'de Heinrich Hertz (1857-1894) elektriksel olarak tespit edilmiştir (Ronan, 2013, 518).

Elektrik alanında öne çıkan alternatif akımın (alternative current AC) ve doğru akımın (direct current DC) kullanılması Edison ve Tesla arasında rekabeti başlatmıştır. Doğru akımın kullanımı ve yayılımı konusunda şirketleri olan Edison ile alternatif akımı öne sürdüğü için anlaşmazlığa düşen Tesla ayrılıp yeni şirket kurmuştur, Tesla bu şirkette dinamolar, motorlar, trafolar ve otomatik kontrol mekanizmaları geliştirmiştir (Cheney, 2002, 49). DC akımın kullanımı konusunda yatırımları olan Edison için kullanımı ve iletimi daha kolay olan AC tehlikeliydi ve bunu izleyen yıllarda, Edison'un doğru akımı (direct current DC) ile Tesla'nın alternatif akımı (alternative current AC) arasında "Akımlar Savaşı" diye nitelenen kıyasıya bir rekabet başlamıştır, Edison ve yandaşları alternatif akımı kötülemek için insanlara, hayvanlara alternatif akım verilerek elektrik şoku ile ölmesini gösteren gösteriler yaptırdı ve gazetelerde alternatif akımın zararlı olduğu algısı oluşturmaya çalıştı (Cheney, 2002, 56-57). Sonunda üretim ve güç dağıtımı açısından daha üstün özelliklere sahip olan AC, DC'nin yerine geçmiştir. Edison'un çalışmaları telgraf ve onun geliştirilmesi yönünde sürüp giderken Tesla'nın çalışmaları indüksiyon motorları ve çok evreli elektrik sistemleri üzerine olmuştur, İtalyan fizikçi Guglielmo Marchese Marconi'nin icat ettiği söylenen radyoyu da ondan on yıl önce Tesla tescil ettirerek patentini almıştır (Tez, 2008, 105).

Türkiye'de ise *Mecmua-i Fünun Dergisinde* Elektrikten ilmî olarak bahsedilmektedir, en eski tarihli yazı, 1864'te Daniş imzasıyla kaleme alınmış *Kuvve-i Elektrikiyye* adlı makaledir. Bu makalede yazar, elektriği şöyle tanımlamıştır (Küçük, 2003, 170).

> Hâl-i tabîide bulunan ecsâm-ı mevcudede cezb ve def' hassalarından hiçbir eser görünmeyip, ancak bir parça balmumu veya şişe veya kükürt veyahut kehrüba ipek veya yünden ma'mûl kumaş parçasıyle delk olunarak, yani sürtülerek hürde cisimlere gösterildikte ecsâm-ı medlûke-i mezbûre ol hurdeleri kendilerine cezb ederler, işte bu hassaya kuvve-i elektrikiyye veyahut hassa-i kehrübâiyye tesmiye olunur. İşbu hassa kadîm Yunan filozoflarının dahi ma'lûmu olup, lisan-ı Yunanîden elektron lafzı kehrübar mânâsına olmakla hassa-ı mezkûreye elektrik denilmesi bundan neş'et etmiştir (Daniş, 1864, 483, akt Küçük, 2003).

Osmanlılarda 19. yy ın son çeyreğinde elektrikle ilgili bilgilerin gerek eğitim konusu olmasında gerekse elektriğin pratikteki kullanımının yaygınlaşmasında Fransız elektrik mühendisi Emile Lacoine (1835-1899)'ın çok büyük bir rolü olup; Lacoine, Osmanlı İmparatorluğunda Darüşşafaka Lisesi'nde elektrik dersleri vermiştir. Öğrencilerin mezun olduktan sonra elektrik eğitimi görmelerini sağlamıştır; ayrıca telgrafçılık derslerini içeren kitaplar hazırlamıştır (Bahadır, 2019, 72).

Salih Zeki'nin (Ünver) yine 1891 yılında, Mektep Mecmuası'nda yayımlanan *Elektriğe Dair Malûmat* başlıklı, doğrudan "camdan bir çubuk alınarak..." diye

başlayan 4 ayrı sayıda devam eden ve deneylerle elektriği tanıtan bir yazı dizisinde toplam 6 adet şekil kullanılarak anlatılanlara görsel yönden de destek sağlanmıştır (Salih Zeki, 1891a,b,c'den akt Küçük, 2013, 171).

Elektrik konulu ilk ders kitabı, yine Salih Zeki Bey Tarafından *Hikmet-i Tabiiye-i Umumiyeden Mebhas-i Elektrik (Genel Fizik Konularndan Elektrik)* adıyla 1912 yılında yayımlanmıştır (Bahadır, 2001'den akt Tez, 2008, 167). 1912'de *Genç Mühendis Mecmuası*'nda yayımlanan bir yazı ise Mehmed Refik (Fenmen) imzalı, elektrikli tramvaylar, havai telli elektrik lokomotifleri ve cerre mahsus elektrik motorları hakkında bilgiler veren *Elektrik Şimendüferleri* başlıklı yazı olmuştur (Küçük, 2013, 174). Türkiye'de ilk bağımsız elektrik dersinin eğitimini başlatan ve bu dersi veren bilim insanı, aynı zamanda Mühendis Mektebi'nin (devamı bugünkü İTÜ) ilk sivil müdürü olan Mehmed Refik (Fenmen) Bey (1882-1957) olmuştur (Bahadır, 2001'den akt Tez, 2008, 167).

Yine 20. yy da elektromanyetizma ve modern fizik konuları ile Dünya'da devrim oluşturan fizik gelişmelerine devam edilecek olursa bu gelişmelerde Maxwell, Planck, Einstein gibi bilim insanlarının çalışmalarından bahsetmek gerekir. 1873 yılında Maxwell'in elektromanyetik alan teorisi üzerine 4 ayrı denklem yayınlamıştır (Born, 1995, 171), bu denklemlerde elektrik ve manyetizmanın aynı şeyin iki yönü olduğu, o şeyin de maddi olmadığı, bir enerji alanı olduğu yolundaki teorisi kendisinden sonraki teorilere öncülük etmiştir (Bolles, 2008, 150). Çünkü bundan sonra ışığın doğası, maddenin yayılımı hakkında yeni teoriler ortaya atılmıştır.

Bunun öncesinde ışık hızının bulunmasında öncesinde ilgili çalışmalar da yapılmıştır. İlk nicel kestirimi 1676'da astronom Ole Christensen Romer (1644-1710) tarafından, Jupiter'in uydusu lo'nun dönme süresinin bir teleskop yardımıyla ölçümü ile yapılarak 228 bin km/s olarak verilmiş; astronom James Bradley (1692-1762) ise ışık hızının 1728 yılında yıldız ışığının sapması üzerinden 283 bin km/s olarak belirlemiştir. 1848 yılında ışıkta "Doppler Etkisi"ni keşfeden Armand Hippolyt Lois Fizeau (1819-1896) 1849'da dişli çark yöntemiyle ışık hızını 298 bin km/s olarak ölçmüştür. 1851 tarihli sarkaç deneyi ile ünlenen Jean-Bernard Leon Foucault (1819-1868) ise 1850 yılında döner ayna yöntemiyle labaratuvarda ilk olarak ışık hızını 298 bin km/s olarak belirlemiştir (Tez, 2008,38)

1896 Henry Becquerel uranyumun radyasyon yaydığını keşfetmesi, 1902 yılında Robert Kennedy Duncan makaleleri, Marie ve Pierre Curie'nin radyoaktif olduklarını keşfettikleri ve isimlerini polonyum ve radyum olarak adlandırdıkları elementleri 1903 ve 1911 yıllarında Nobel ödülü alması, bu keşif ile 1911 yılında alfa parçacıklarının saçılması ile Rutherford'un atom modelini koyabilmesi birbiri ile bağlantılı bilimsel gelişmeler olmuştur (Bolles, 2008/1997, 160; Serway & Beichner, 2005, 1451). Hemen sonrasında da 1913'de Bohr atom modeli ortaya konulmuştur (Serway & Beichner, 2005, 1305).

1887'de Albert Michelson ve Edward Morley fizik tarihinin en büyük deneylerinden birini gerçekleştirerek eter/esir olarak adlandırılan maddenin olmadığını kanıtlamışlardır ve bu deneylerinden dolayı 1907 yılında Nobel almışlardır (Cushing 2003, 28).

1905 yılında Albert Einstein özel görelilik teorisine ilişkin makalesini yazmıştır. Bu teori o zamana kadar olan uzay zaman kavramlarına bakışın değişmesine ve Newtoncu Dünya görüşünün yeniden gözden geçirilmesine sebep olmuştur (Cushing 2003, 72). Özel görelilik teorisinde iki temel varsayım vardır: 1) Görelilik 2) Işık hızının sabitliği. Birinci maddeye göre "Fizik yasaları tüm eylemsiz çerçevelerde aynıdır" (Cushing, 2003, 77), yani "İçinde bütün fizik yasalarının birbirine en yakın biçimde (kökende mutlak uzay ya da durağan esir için üretilmiş) bulundukları sanılan, birbirlerine göre tekdüze ve doğrusal hareketli sonsuz sayıda başvuru sistemi (eylemsiz sistemler) vardır." (Born, 1995, 215), İkinci maddeye göre ise "Işığın hızı tüm eylemsiz gözlemciler için aynı sabit değerdedir." (Cushing, 2003, 77) yani "Gözlemcinin veya ışık kaynağının hızından bağımsız olarak, bütn eylemsiz referans sistemlerinde ışığın boşluktaki yayılma hızı $c=3x10^8$ m/s'dir." (Serway & Beichner, 2005, 1254). Işık hızı ölçüldüğünde bağıl bir hızdan söz edilemediği için klasik mekanikteki bağıl hızdan farklı bir şekilde düşünmek gerekmektedir.

1911 yılında Ernest Rutherford kendi atom modelini oluşturmuştur. Thomson atom modelinin eksiklerini ortaya çıkartıp, geliştirdiği atom modelinde atomun, çok kuçük hacimli, yoğun ve artı yüklü bir çekirdek ile bunun çevresinde dönen küçük kütleli ve eksi yüklerden oluştuğunu ortaya koymuştur (Bilim ve Teknik, 2000, Ocak ek sayısı, Serway & Beichner, 2005, 1357).

1911 yılında Heike Kammerlingh Onnes ve ekibi sıvı helyum kullanarak soğuttukları cıva telde elektrik akımının hiçbir engelle karşılaşmadan ilerlediği bir olguyla karşılaşmıştır, cıvanın iletkenliği sonsuz, elektrik direnci aniden sıfıra inmiştir, sıfır direnç elektriğin enerji kaybına uğramadan taşınması ve sonsuza dek saklanması anlamına geliyordu. 1913 yılında sıvı helyumun eldesi ve Onnes'in süperiletkenlik olarak adlandırdığı gözlem onun Nobel Ödülü kazanmasını sağlamıştır (Ünalan, 2011, 24).

1913 yılında Niels Bohr, Rutherford'un "Çekirdekli atom modelinde elektron çekirdek etrafında dolanırken enerji yaydığı için döndüğü yarıçap sürekli küçülür ve ışınım frekansı artar, bu sebeple de elektron çekirdek üzerine düşer" şeklindeki sorununu gideren yeni bir atom teorisi geliştirmiştir. Onun modeli kuantum modelini hesaba katarak Planck'ın kuantumlu enerji düşüncesini atomlara uyarlamıştır, bu modele göre elektron ışıma yaparak enerji kaybetmez, kararlı enerji düzeylerinde ve yörüngelerinde bulunur (Bilim ve Teknik, 2000, Ocak ek sayısı, Serway & Beichner, 2005, 1358).

1918 yılında Planck kara cisim ışıması çalışması ile enerjinin kuantumlu doğasını keşfederek Nobel ödülüne layık görülmüştür (Born, 1995, 270-271; Serway & Beichner, 2005, 1293).

1916 yılında Einstein genel görelilik kuramı hakkında makale yayınlamıştır. Burada Newton'un kütleçekim kanunu tekrardan formülleştirmiştir (Cushing, 2003, 107). Einstein ışık demetinin kütle-çekim alanı tarafından bükülebileceğini öne sürmüştür, bu durum uzay-zaman eğriliğini savunmakta ve Newton'un mutlak uzay anlayışına karşı çıkamaktadır. Genel görelilik kuramının iki postülatı şunlardır: 1) Bütün doğa yasaları, ivmeli hareket yapan ve yapmayan bütün referans sistemlerindeki gözlemciler için aynı biçime sahip olmalıdırlar. 2) Herhangi bir nokta civarında kütle-çekimi alanı, kütle-çekimi etkileri yok iken ivmelendirilen bir referans sistemine eşdeğerdir (Serway & Beichner, 2005, 1279). Bu kuram John Wheeler'in bir cümlesi ile ifade edilecek olursa "Uzay maddeye nasıl hareket edeceğini söyler, madde de uzaya nasıl eğrileceğini söyler." (Serway & Beichner, 2005, 1280).

1917 Birinci Dünya Savaşı esnasında Paul Langevin adındaki Fransız bir bilim adamı sonar sistemlerini bulmuştur, bu sistemde ses dalgaları kendi doğrultularında dağılmaksızın yol almıştır, ancak denizin altındaki bir engele, bir kaya veya denizaltı

teknesine çarptıkları zaman sesin yankısı geri gelip sualtı tehlikeleri saptanabilmiştir (Halkansiklopedisi,2022).

1923'de Fransız fizikçi Louis de Broglie doktora tezinde fotonların hem dalga hem de parçacık özelliklerine sahip oldukları için, belki maddenin her türlü şeklinin de her iki özelliğe de sahip olacağını önermiştir, bu deneysel olarak o zamanlar kanıtlanmamıştı ve devrim oluşturacak bir fikir olmuştur, De Broglie'ye göre elektonlar tıpkı ışık gibi ikili parçacık-dalga doğasına sahiptir (Serway & Beichner, 2005, 1311). Kısacası her bir elekrona eşlik eden bir dalga vardır.

1923'de Arthur Holly Compton ve Peter Debye birbirlerinden bağımsız olarak X ışınlarının elektronlarla çarpışması durumunda dalga boylarının değiştiğini belirleyerek bunun nedenini açıklamıştır. Bu buluş, elektromanyetik dalgaların hem dalga hem de parçacık niteliği taşıyan ikili yapısına ilişkin görüşü doğrulamıştır (Bilim ve Teknik Dergisi, 2000, Ocak sayısının özel eki).

1926'da Avusturyalı teorik fizikçi Erwin Schrödinger, klasik fiziğin açıklamakta zorlandığı atom ve çekirdek davranışlarını açıklamada başarılı olan dalga denklemleri ile meşhur olmuştur. De Broglie dalgaları için matematiksel bir eşitlik üreterek kuantum kuramının evrensel kabulünü hızlandırmıştır (Serway & Beichner, 2005, 1337). Ayrıca 1935 yılında kuantum fiziği ile ilgili meşhur düşünce deneyi Schrödinger'in Kedisi[5] paradoksunu öne sürmüştür.

1927'de Werner Heisenberg adlı bilim insanı gözlemcinin atom altı bir parçacık hakkında bazı şeyleri bilmenin, başka bir şeyleri bilmeye engel oluşturduğu, her şeyin aynı anda bilinemeyeceğini gösteren "belirsizlik ilkesi"ni yayımlamıştır (Bolles, 2008, 385). Herhangi bir anda atom altı bir parçacığın konumu ve hızı ölçülmek istenirse, ölçümlerde sürekli bir deneysel belirsizlik sıkıntısı ortaya çıkmaktadır. Hâlbuki klasik mekanikte deney aletlerini ve deney yöntemlerini hassasslaştırmanın bir sınırı yoktur, yani "Deney aletlerini o kadar hassas hale getiririz ki belirsizlik olmaz ve en doğru

[5] Schrödinger'in Kedisi: "Erwin Schrödinger tarafından 1935'te Naturwissenschaften Dergisinde yayımlanan bu düşünce deneyi bir kuantum süperpozisyon paradoksudur, Schrödinger, bu deneyle Kopenhag yorumundaki kuantum mekaniğinin problemlerini göstermek istemiştir (Özemre, 2005, 131) Bu düşünce deneyinde hayali bir kedi ve bir siyanür şişesi bir kutunun içine konulmaktadır ve kutunun kapağı kapatılmaktadır. Şişe çok dengesiz bir element olan uranyumun bir atomunun yanındaki Geiger sayacına bağlı olsun. Bu radyoaktif atomun bozunup bir lektron yayımlaması ihtimali yüzde 50'dir. Eğer bu olursa, Geiger sayacı tetiklenir, siyanür şişesi kırılır ve kedi anında ölür. Olmazsa siyanür açığa çıkmaz ve kedi hayatta kalır. Kediye ne olduğunu öğrenmek için kutuyu açmanız gerekir. Ama biz bunu yapmadan önce kedinin durumu ne olur? Etrafı çevrilmiş kedi iki birleşik potansiyel durumda var olur: Aynı anda hem ölü hem de canlıdır (Ouellette, 2010, 220).

ölçümü alabiliriz" düşüncesi vardır. Bununla birlikte kuantum teorisi, bir parçacığın konumunu ve hızını aynı anda son derece doğrulukla ölçmenin imkânsız olduğunu söylemektedir (Serway & Beichner, 2005, 1327). Neden-sonuç ilişkisi ile şekillenen klasik mekanik evreninden farklı olarak, Heisenberg'in evreni olasılıklarla açıklanabilir (Bolles, 2008, 385). Heisenberg belirsizlik ilkesi şu şekilde ifade edilebilir: "Eğer bir konum ölçümü Δx duyarlılığıyla ve momentumunun ölçümü de aynı anda bir Δp_x duyarlılığıyla yapılırsa; o zaman, iki belirsizliğin çarpımı asla h/2 mertebesinde bir sayıdan daha küçük olamaz." (Serway & Beichner, 2005, 1327). Heisenberg'in belirsizlik ilkesi neden-sonuç anlayışına alternatif olarak olasılıklar evrenini getirmiştir.

1929 yılında Edwin Hubble tarafından evrenin genişlediği teorisi ortaya atılmıştır. Hubble'a göre Evren, gökadaların birbirlerinden uzaklaşma hızları ile birbirlerine olan uzaklıkları arasındaki oran sabit kalacak şekilde genişlemektedir (Bilim ve Teknik, 2000, Ocak sayısının özel eki).

1932 yılında James Chadwick tarafından nötron keşfedilmiştir. Daha sonrasında bu keşfinden dolayı 1935 yılında Nobel Ödülü almıştır (Özemre, 2005, 152). 1934 yılında Frederic Joliot ile Irene Joliot-Curie elementleri α tanecikleriyle bombardıman ederek yapay radyoaktifliği keşfettiler, 1936 yılında Enrico Fermi de yapay radyoaktivite denemelerini önce nötronlar sonra pek çok element üzerinde denedi, Fermi Çağ Teorisini kurdu (Özemre, 2005, 152). O henüz bu keşfiyle Uranyum-92 kullanarak ortaya çıkan bir sürü radyoaktif maddenin ne olduğunu anlamlandıramadı, bulduğu şey fisyon olayı idi. 1938 yılında Fermi ve ekibinin çalışmalarından yola çıkarak Otto Hahn, Lise Meitner, Otto Frisch ve Strassmann'dan oluşan ekip bu olaya Nükleer Fisyon adını verdi (Özemre, 2005, 153).

20. yüzyılın başında fizik biliminde bu gelişmeler sadece teknolojik değil, evrene bakış açısını değiştiren devrimsel düşünceler olmuştur. Günümüzdeki gelişmeleri de etkileyen atom altı fikirlerin temeli olmuştur. Bugün kullandığımız teknolojilerin ortaya çıkarılmasında da etkili olan fikirler bu buluşlara bağlıdır.

2.2. Cumhuriyet Döneminde Uygulanan Fizik Programı Geliştirme Çalışmaları

Cumhuriyet devri öncesinde Osmanlı Devletinde Sultaniler, Rüşdiye ve İdadiyelerin üst sınıflarında 2 saatlik fizik dersi olduğu görülmektedir. Bunun yanında fiziğin alt

alanlarından Mihanik, Kozmografya, Hikmeti Tabiyye gibi derslerin de programlarda olduğu görülmüştür (Yücel, 1997, 141-166).

Cumhuriyetin döneminde pek çok alanda olduğu gibi eğitimde de yeni düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Bu düzenlemelerden 3 Mart 1924 Tevhid-i Tedrisat Kanunu ile Milli Eğitim Bakanlığı eğitim ve öğretimden tek sorumlu bakanlık haline gelmiştir. 1924 yılında ders kitapları, öğretim programları üzerinde çalışmalar yapılmıştır ve buradaki düzenlemeler ders içeriğinden çok liselerin saatleri, ortaöğretimin işleyişi hakkında olmuştur.

1924 lise fizik programı üç sene uygulanmıştır. Fakat müfettişlerin raporları ve öğretmenlerden gelen yorum ve görüşlerden sonra birçok derste olduğu gibi Fizik ve Riyaziye derslerinde de düzeltmeler yapılmıştır. 1927 programında fizik dersine ilişkin düzenlemeler, ikinci devre olarak adlandırılan lisenin üst sınıflarında fen ve edebiyat bölümleri ayrıldığı için, konular genel ve fen koluna özgü şekilde sınıflara göre ayarlanmıştır. Fen ve edebiyat bölümü ayrımına rağmen edebiyat şubesinde de fizikteki enerji ve matematikteki tâbi'ler hakkında bilgi edinmeleri için bir saat fizik ve riyaziye dersi yer almıştır (Yücel, 1994, 186).

1 Kasım 1928 yılında Latin alfabesine geçiş yapıldıktan sonra ders kitapları Latin alfabesi ile yazılmaya başlanmıştır. Fakat henüz dilde sadeleştirme çalışmaları başlamadığı için yazım Latin harfleri olsa da terimler Osmanlıca'dır.

1930 yılında yapılan öğretim programında daha önceki müfredatlar bir araya toplanmıştır, bunun dışında programların öne çıkan bir özelliği yoktur. Ancak 31 Ocak 1932'de yayımlanan orta mektep müfredatı derslerin birleştirilmesi çalışmaları yapılmıştır (Yücel, 1994, 189). Fizik, kimya gibi derslerle tabii ilimlerin yerine fen bilgisi dersi getirilmiştir.

1934 lise programı, ayrı ayrı programları toplama mahiyetinde bir programdır. 1935 yılında her ders için ayrı ayrı program kılavuzları yapılmıştır (Yücel, 1994, 190). Fizik dersi için hazırlanmış olan kılavuzda öğrenci seviyesine uygun olmadığı düşünülerek elektro statik, kılcallık gibi konular çıkarılmıştır ve deney ve uygulama programda çok vurgulanmıştır (Yücel, 1994, 191).

Cumhuriyetin ilk yıllarında ders kitaplarında tercümeler yapıldığı için ortaokul fen kitapları ABD toplumu, lise ise Avrupa toplumlarına göre yazılmıştı (Altun, 1991, 200). 1937-1938 ders yılında ikinci devre birinci sınıfın fizik dersinin içeriğinde

değişiklikler yapılmıştır. O dönemde 1935 senesinde Kültür Bakanlığı komisyonlar oluşturmuştur. Bu kitapta komisyonların özellikle matematik, fizik, kimya ve felsefe dersleri hakkındaki incelemelerinden sonra ortaya çıkan sonuçları listelenmiştir. Komisyonların raporlarında programlarda Fransız etkisinin fazla olduğu belirtilmiştir, bu durumu Yücel (1994, 192) şu şekilde ifade etmektedir:

> "Komisyonlar bu mevzular üzerine inceleme yapmışlardır. Programların o zamanki halini bir sistem aykırılığı şeklinde görmüşler, ilk mekteplerde toplu tedris usulü tatbik olunurken ortaokullarda fen bilgisi ve biyoloji gibi derslerden gayrisinin ilk mektep program sistemine uygun olmadığını, lise sınıflarında ise Fransız ruhunun programlarda hâkim olduğunu tespit etmişlerdir…" (Yücel, 1994,192)

Fakat sonrasında da programla ilgilenen profesörlerin Alman olması, örnek olarak Alman kitaplarının alınmasını ve programların ve kitapların Alman örneklerine göre yapılmasına neden olmuştur (Yücel, 1994, 192). Araştırmacı *1938 Fizik 1* kitabını incelerken kitabın kapağında şu cümleleri görmüştür: "Kleiber-Nath'ın ikinci devre *Lise Fizik Ders Kitabı* esas tutularak yazılmıştır." Nitekim Kleiber Nath'ın *liseler için fizik* adlı kitabının kapak resmi ve içeriği ile ilgili kısa tanıtımına ulaşıldığında da kapak tasarımı, içerik ve çizimlerin incelenen bu kitapla aynı formatta olduğu görülmüştür. 1940'lı yıllardaki fen programlarının tercüme yoluyla oluşturulduğu Demirbaş (2001) tarafından da belirtilmiştir, ayrıca programın tercüme edildiği programın eğitim felsefesine göre düzenlendiği eklenmiştir.

Fen Eğitimi Projesi öncesi 1963 yılı öncesi 1950'li yılları kapsamaktadır, burada öğretim programı oluşturma ve ders kitabı yazma işlemi şu süreçlerle geleneksel bir hal almıştı. Talim ve Terbiye Dairesi derslerin amaçlarını ve konularını genel olarak sıralayıp Talim ve Terbiye Kurulu kararı olarak yayınlayınca kesinleşmiş olan öğretim programına uyularak yazılmış veya yazdırılmış bir kitap ders kitabı olarak kabul edilmekteydi (Turgut, 1989, 1). Türkiye'de program geliştirme çalışmaları daha çok ders ve konu listesi hazırlamak şeklinde düşünülmüştür. 1949 yılında "Dördüncü Millî Eğitim Şûrası'nda alınan liselerin dört yıla çıkarılması kararı 1952 yılında uygulamaya konularak, 1952-1955 yılları arasındaki dört yıllık lise programında, fen ve edebiyat şeklinde şubelerin ayırımı dördüncü sınıfta yapılmaya başlanmıştır. Programda lise 1. Sınıfta fizik derslerine yer verilmemiş olup, lise 4. Sınıf edebiyat şubesinde öğrencilerin daha az fizik konusu alması düşünülmüştür ve fizik konuları yine konu listesi şeklinde programda yer almıştır. Liselerin öğretim sürelerinin dört yıldan üç yıla indirilmesiyle 1956 yılında içerikte herhangi bir değişiklik yapılmadan aynı program 3 seneliğe uyarlanarak yeniden bir program hazırlanmıştır. 1957 yılı programında da

alan seçimi ikinci sınıfta yaptırılarak, konuların değiştirilmediği yeni bir program hazırlanmıştır. 1957 yılı fen programı modern fizik programlarına geçilmeden önce yapılan klasik fen öğretimi anlayışına göre hazırlanmış bir program olmuştur. Bu program konuların birkaç ünitede tekrar ele alınması sebebiyle ünite sayısının fazla olduğu, birinci sınıfta başlayan bir konunun yarım bırakılıp üçüncü sınıfta devam ettirildiği ve konuların düzensiz dağıtıldığı ve devamlılık durumunun gözetilmediği bir program olmuştur. (Demirbaş, 2001, 42).

1950'lerde ABD'de başlayan fen ve matematik derslerindeki müfredat yenileme çalışmaları Avrupa'da ve farklı ülkelerde etkisini göstermiştir. 1957 yılında Rusya'nın Sputnik Uydusunu uzaya göndermesi ile Amerika'daki NSF (Ulusal Bilim Kuruluşu, National Science Foundation) fen müfredatlarının geliştirilmesine maddi destek sağlamıştır. 1970'lerde ayrı bir araştırma alanı olacak PER (Fizik Eğitimi Araştırmaları, Physics Education Research) için bu yıllarda pek çok fizikçi kendi fizik alanındaki çalışmalarını bırakarak etkili fen öğretimi için makaleler yayınlamışlardır (Cummings, 2011, 10-11). Mantık Altun'un (1991, 200) deyimiyle "Daha çok bilim eğitimi ve daha çok bilim adamı" şeklinde olmuştur ve diğer ülkeler de adaptasyon ve tercüme ile bunlardan etkilenmiştir; İkinci Dünya Savaşı sonrası ABD ile Türkiye ilişkilerinin iyileşmesi liselerde etkili olmuştur ve ABD kökenli uzmanlar öncülüğünde bazı deneme faaliyetleri yapılmıştır. Türkiye'de eğitim alanında Millî Eğitim Bakanlığı ile Ford Vakfı arasında imzalanan anlaşma ile 23 Ekim 1963 yılında "Fen Lisesi Projesi" fiilen başlatılmıştır. Liselerde Modern fizik, modern kimya, modern matematik gibi isimlerle o günlerde geçerliliğini yitirmiş klasik konuların çıkarıldığı, bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları olayları açıklamada kullanabilecekleri konuların eklendiği yeni konuları içine alan modern programlar geliştirilmiştir. Modern programlarda fizik programı bir "konu programı" şeklinde olmasına rağmen az sayıda konuyu derinlemesine işlemektedir, fakat incelemede teorik kısmı vurgulaması ama teknolojik uygulamalara hiç yer vermemesi, fiziğin temel ilkelerinin iyi öğrenilmesini vurgulamasıyla geleneksel programlardan ayrılımıştır (Physical Science Study Committee, 1960 a, b, akt Turgut, 1989, 3). Modern fen öğretimi ile ilgili yapılmış çalışmalar sıralanacak olursa

- Fen Eğitimi Ünitesi Projesi (1963-1965)
- Fen Lisesi Kuruluşu Çalışmaları (1960-1967)
- BAYG-E-(Bilim Adamı Yetiştirme Grubu)7 Projesi (1967-1968)

- BAYG-E-14 Projesi (1968-1970)
- BAYG-E-23 Projesi (1971-1976)
- BAYG-E-33 Projesi (1976-1980)

Ankara Fen Lisesiyle başlayan Fen Lisesi projesi, 1967 yılında kadar öğretim programı, içerik, araç-gereç, öğretimin düzenlenmesi ve değerlendirmelerin yapılması Ford Vakfı, üniversiteler ve Millî Eğitim Bakanlığının çalışmalarıyla devam etmiştir; fen lisesinde uygulanan modern fen programlarının düzenlenerek bunun Türkiye'de diğer okullarda da yaygınlaştırılması amaçlanmıştır (Demirbaş, 2001, 61-62).

Milli Eğitim Bakanlığı modern fen programlarını yaygınlaştırmak için 1966 yılında 253 adet liseye anket yollayarak öğretmen görüşü almıştır (Demirbaş, 2001, 69). Bunun yanında anket sonuçları dönemin fen öğretimindeki sorunlar hakkında bilgi vermektedir. Anket sonuçları yanında müfettiş denetimleri, grup toplantıları, öğrenci başarı değerlendirmeleri gibi pek çok farklı yöntemle veri toplanmıştır. Bu değerlendirme sonunda modern programların lise fen kollarındaki ders saatlerine sığmadığı ve konuların yetişmediği, öğrencinin başarısının genel ortalamada düşük çıktığı, öğretmenin modern programı uygulama konusundaki alan bilgisi ve eğitim bilgisinin programın uygulanmasında önemli olduğu rapor edilmiştir, bunun yanında modern fen ve matematik programlarının yaygınlaştırılması ve programların normal liselerde uygulanabilmesi için içeriklerde daraltmalara gidilmesinin uygun olduğu görülmüştür (Turgut, 1989, 5). 1967 yılından sonra Ford Vakfı projeyi Millî Eğitim Bakanlığına devretmiştir, 1968 yılı mart ayına kadar yetecek kredi vermiştir, sonrasında Millî Eğitim Bakanlığı kendi bütçesine ek kaynak koyarak projesine devam etme kararı almıştır (Acar, 1968'den akt Demirbaş, 2001, 63).

1967-1968 yılları arasında BAYG-E-7 Projesi ile fen öğretiminin geliştirilmesi çalışmalarının yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Fen liselerindeki öğretimin genel liselerde ağır geleceği düşünüldüğünden öncesinde programların birkaç lisede denenmesine ve aşamalı olarak bütün liselere yayılmasına karar verilmiştir, bunun için deneme okulları seçimi başlatılmıştır (Turgut, 1989, 5). 1968-1970 yılları arasında BAYG-E-14 Projesi ile seçilen okullarda modern programın uygulanması amaçlanmıştır. Bu proje kapsamında geliştirilen müfredatlara uygun olarak öğretim yöntem ve metotları geliştirmek, laboratuvar, ders ve yardımcı kitapların geliştirilmesi hedeflenmiştir, bunun yanında bilimsel düşünme alışkanlığının öğrencilere

kazandırılması üzerinde durulmuştur (Ünal, Coştu ve Karataş, 2004, 190). Fen lisesinin 1. ve 2. Sınıflarında uygulanan programlar seçilen liselerin üç senesine dağıtılarak uygulanmıştır. Bu denemeler için değerlendirme yapıldığında modern programın konularının ders süresinde yetiştirilemediği, öğrenci başarısının düşük çıktığı, programın genel liselerde daraltılarak ve basitleştirilerek işlenmesi gerektiği sonuçları ortaya çıkmıştır (Demirbaş, 2001, 72).

1971-1976 yılları arasında modern programları daha fazla okula yaymak için BAYG-E-23 projesi hazırlanmıştır, 100 lisede ve 89 öğretmen okulunda uygulanmıştır, son üç yılda değerlendirme raporları yazılmıştır. Raporların sonucunda programların bulunduğu sınıfta bitirilemediği özellikle fizik ve kimya gibi derslerde pek konunun işlenemediği, öğrenci başarısının okula ve öğretmene göre çok değişkenlik gösterdiği, olumlu olarak modern programlardaki öğrencilerin üniversite seçme sınavında başarı gösterdiği, ders kitapları ve öğretmen kılavuzlarında değişiklik yapılması gerektiği sonuçları ortaya çıkarılmıştır (Turgut, 1989, 7-8).

BAYG-E 23 projesi ile lise 1. Sınıflarda, dört saatlik fen bilgisi dersi, fiziksel bilimlere giriş programı ile verilirken, lise 2. Sınıfların edebiyat kolundaki öğrencilere fen bilgisi dersi ile fiziksel programlara giriş 2 dersi verilmiştir. Bu sınıflarda genel bir fiziğe giriş, metot öğrenme amaçlanmıştır. Lise 2. Sınıf fen kolunda ise 6 saat fizik, 2 saat fen semineri dersi vardır (Demirbaş, 2001, 74-75).
1974 yılından 1985 yılına kadar Modern Programı uygulayan ve klasik fen programını uygulayan liseler olarak iki farklı program uygulanmıştır (Özcan, Düzgünoğlu ve Koştur, 2018, 89).

1980 yılında MEB ile TÜBİTAK arasındaki protokol sona ermiştir ve "Fen Öğretimini Geliştirme Bilimsel Komisyonu" dağılmıştır ve görevleri Talim ve Terbiye Dairesi Başkanlığına devredilmiştir, fakat Başkanlık 1960'lardan bu tarihe kadar olan gayret ve özeni gösterememiştir (Selvi, 1996, 66). 1980 yılında modern fen programları tüm liselerde hayata geçirilememiştir.

1985 yılına kadar modern ve klasik program ayrımı devam etmiştir. 1983 yılında MEB, Talim ve Terbiye Dairesi başkanlığında bir komisyonun modern ve klasik fen programlarını değerlendirmesini istemiştir. Modern fen programlarında çıkan sorunlar tespit edilmiştir. Bu sorunlar; sınıflardaki öğrenci sayısının 40'ın üstüne çıkması ve laboratuvar etkinliklerinin azalması, uygulama okullarına programa göre yetiştirilen

öğretmenlerin atanmaması, uygulama okullarında modern programın öğretim metotları ile değil düz anlatım gibi klasik metotlarla eğitim yapılması, konuların yetiştirilmemesi, çıkan sorunları anında çözen gezici rehber ekiplerinin oluşturulmaması şeklinde sunulmuştur (Demirbaş, 2001, 83-84).

1985 yılında *2197 sayılı Tebliğler Dergisinde* yayımlanan kararla modern ve klasik program ayrımına son verilmiştir. 26 Ekim 1985 tarihinde yeni fen programları kabul edilmiştir, 1985-1986 eğitim öğretim yılında uygulanmaya başlanmıştır. Turgut (1989, 9) fen projelerinde "deneme-düzeltme-yayma" stratejisinin uygulandığını fakat bu projelerin durması ile yine eski yöntemdeki gibi ders konularının tespit edilip, Tebliğler Dergisinde yayınlandığını, bu konulara göre ders kitabı yazdırıldığını ve bu çalışmalara üniversiteden hiç katılım olmadığını belirtir. O dönem yapılan çalışmalarda bu yeni programlara göre yazılan ders kitapları modern programın konularına benzetilmiştir, kitaplarda konu yaklaşımı baskındır, fizikte konular özet niteliğindedir ve öğrenciyi öğretime katmada yetersiz olduğu sonuçları çıkmıştır (Turgut, 1989, 9). Programlarda amaçlar çok genel verildiği için öğretmenler kendi yöntemlerini kendileri planlamak durumunda kalmıştır ve gözlem-deney-araştırma gibi boyutlar modern programa göre ihmal edilmiştir (Ünal, Coştu ve Karataş, 2004, 193).

1990-1994 Ders geçme ve Kredi Yönetmeliğinin uygulandığı yıllardır. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının (TTKB) *29.08.1991 tarih ve 130 sayılı kararı ile Ders Geçme ve Kredi Yönetmeliği* kabul edilmiştir. Bu sistemde amaç sınıf geçme sistemi yerine ders geçme sisteminin getirilmesi olmuştur. Öğrenciler bu sistemle istedikleri dersleri seçebilme fırsatına sahip olmuşlardır, öğrencilerin istedikleri derse yönelme ve ilgili derslerde uzmanlaşmaları amaçlanmıştır (Erdoğan, 2001, 76-77; Ünal, Coştu ve Karataş, 2004, 193).

01.05.1992 tarihli 128 nolu Talim Terbiye Kurulu kararlarında lise 1., 2., 3 . sınıfların öğretim programı kabul edilmiştir. Ders seçme ve kredi sistemiyle birlikte 9. sınıflara zorunlu Fen Bilimleri dersi konulmuş, Fizik dersi 1985 programının konuları da Fizik-1, Fizik-2, Fizik-3 adları ile seçmeli alan dersi hâline getirilmiştir (MEB, 2007, 8-9). Fakat sonrasında bu sistem 1995 yılında kaldırılmıştır, fakat 1992 programının içeriği 2007 yılında kadar devam etmiştir. Genel anlamda kredi sisteminin anlaşılamaması, öğrencilerin seçmeli ders sebebiyle boş zamanının artması, teknik imkansızlıklar, seçmeli derslerin kısıtlı olması, öğrencilerin alan sayısının sınırlı olması, bazen farklı

okullarda ders seçmeleri sebebiyle şiddet gibi kontrolün sağlanamadığı sorunların ortaya çıkması, ÖSS ve ÖYS gibi üniversiteye giriş sınavlarında başarının düşük olması gibi gerekçeler sistemin kaldırılmasının nedenleri olarak öne çıkmıştır TTKB'nin *01.09.1995 tarih ve 312 sayılı kararı* ile *Ortaöğretim Kurumları Sınıf Geçme Yönetmeliğ*i kabul edilerek son bulmuştur. Talim ve Terbiye Kurulunun *28.05.1996 tarih 260 sayılı kararıyla* ders geçme ve kredi sistemi kaldırılıp yerine sınıf geçme sistemi getirilmiştir.

Sınıf geçme sistemi sınıf geçme yönüyle eski sisteme, derslerin alınışı, öğrencinin seçmekte serbest olduğu alanlar ve bölümler yönüyle ise kredili sisteme benzemiştir (Ünal, Coştu ve Karataş, 2004, 195). Bu sistemde lise 1 ortak sınıftır, tüm lise 1 öğrencileri aynı dersleri okumaktadır. Ders geçme ve kredili sistemde zorunlu olarak okutulan lise 1. sınıftaki fen bilimleri dersi kaldırılıp bu dersin müfredatında yer alan fizik konuları Fizik-1 adı altında programa alınmıştır. 1985 Programı'nda okutulan tüm fizik konuları da lise 2 ve lise 3' ün alan sınıflarına dağıtılmıştır.

Millî Eğitim Bakanlığı, Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi (EARGED) Başkanlığının *25.09.1996 tarih ve 10791 sayılı Bakan Onayı* ile "Fizik Dersi Öğretim Programı'nı Geliştirme Komisyonu" kurulmuştur (MEB, 2011, S.9). Bu komisyon öğretmenlerden oluşan gruba görüş ve öneri belirleme, anket uygulama gibi yöntemlerle ihtiyaç belirleme analizleri yapmıştır. İhtiyaç belirleme analizlerinin sonucunda öne çıkan sonuçlar şu şekilde olmuştur:

Öğretmenler öğretmen kılavuzunda derslerin işlenişinin belirtilmesini istemektedirler, deney yapmak önemli olmasına rağmen araç-gereç yetersizliği ve ders saatlerinin yetmemesi gibi durumlar yüzünden uygulamaya dönük olan kısımlar yapılmamaktadır. Öğrenciler ise konuları günlük hayatla ilişkili bulmadıklarını, dersleri anlamakta zorlandıklarını, deneylerin az yapıldığını yapılsa bile gösteri deneyi şeklinde yapıldığını belirtmişlerdir. Ortaöğretim Genel Müdürlüğü ise konuların içinde yurdun zenginliklerinin öğretilmesini, teknolojiye vurgu yapılmasını, fizik olaylarının derinlikle incelenmesini, atom ve lazer gibi konularda derin bilgi verilmesini vurgulamıştır. Özel okulların görüşlerinde ise bu tez çalışmasında vurgulanan fiziğin kültürünün verilmesi, neden-sonuç ilişkisinin verilmesi, fizik eğitiminde genel ilkenin öğrencilerin araştırma, soru sorma, sorgulama alışkanlıklarının kazandırılması şeklinde olması, öğrenciye bilgiler matematiksel formüllerden ziyade fiziksel özü tartışılacak şekilde günlük hayatla bağlantılı olarak

verilmesi, fiziğin tarihçesi ve felsefesi verilmesi ve kitaplara bilim adamlarının hayatları, önemli güncel konular yerleştirilmesi gibi görüşler öne çıkmıştır.

Uluslararası bir boyutta ihtiyaç analiz çalışması ise literatür taraması ve farklı ülkelerin fizik programlarının incelenmesi ile yapılmıştır, diğer ülkelerin fizik öğretim programları ile Türkiye Programlarının ortak ve farklı yönleri tablolaştırılmıştır, tabloda fizik dersinin hangi sınıflarda verildiği, seçmeli derslerin ne zaman başladığı, haftalık, yıllık ders saati sayısı, sarmal yaklaşımın uygulanıp uygulanmadığı gibi kriterlerkarşılaştırılmıştır (MEB, 2007, 18).

EARGED ihtiyaç analizi sonuçlarındaki ve program karşılaştırmalarındaki veriler bir sonraki programın oluşturulmasında kullanılmıştır.

Talim ve Terbiye Kurulunun 07.06.2005 tarih ve 184 sayılı kararı ile ortaöğretimin yeniden yapılandırılması çalışmaları çerçevesinde liseler dört yıla çıkarılmıştır. Lise fizik programı da içerikler dört yıla yayılacak şekilde *Talim ve Terbiye Kurulunu*n *14.07.2005 tarih ve 193 sayılı kararıyla* okullarda uygulamaya konulmuştur.

1992 yılı ve sonrasında yapılan program değişiklikleri genellikle lise fizik dersi 1985 müfredatını esas alan, sadece konuların sınıflara dağılımını değiştiren biçimsel değişiklikler olmuştur, 2007'ye kadar Cumhuriyet tarihi boyunca yapılan fizik dersi öğretim programları konu başlıklarının listesinin sunulması şeklindedir (MEB, 2011, 9). İstisnai olarak 1992 yılında yapılan lise 1. sınıf fen bilimleri dersindeki fizik konuları hedef ve davranışlar içermesine rağmen bazılarında genel amaçlar ve açıklamalar yer almıştır (MEB, 2008, 9).

EARGED gibi ihtiyaç analizleri, yeni ders programının hazırlanma aşamasında 9.-11. sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı ile ilgili olarak *24 Ekim 2003 tarih ve 11570 sayılı TTK Başkanlığının emirleri* ile ülkemiz genelinde illerde oluşturulan komisyonlardan, kamu kuruluşları ile sivil toplum örgütlerinden raporlar aracılığıyla ihtiyaç analizleri yapılmıştır (MEB, 2008, 10). Amaçları, kazanımlar, öğrenme etkinlikleri, teknoloji ile fizik ilişkisi, ölçme ve değerlendirme boyutları tanımlanmış, çağdaş bir fizik programının hazırlanmasına ihtiyaç duyulmuştur (MEB, 2008, 9).

Lise Fizik Dersi Öğretim Programı'nın değerlendirilmesi amacıyla Milli Eğitim Bakanlığı, EARGED tarafından hazırlanan ihtiyaç belirleme çalışması ile TTKB aracılığıyla illerde kurulmuş çalışma komisyonlarının göndermiş oldukları raporların sonucu, uygulanmakta olan Fizik Dersi Öğretim Programı'nda değişiklik yapılmasının zorunlu olduğunun farkedilmesi ve gelişmiş ülkelerde öğretim programlarının

ortalama beş yılda bir ihtiyaçlara göre değiştirilmesi ve geliştirilmesi bilgisi düşünülerek yeni bir program oluşturulmuştur (MEB, 2007, 4). Türkiye'nin fizik program geçmişinde amaç-hedeflerin ve kazanımların olduğu bir programın vurgulanmaması önemli görülmüştür. Ayrıca ölçme değerlendirme yaklaşımlarındaki değişimler de dikkate alınarak yeni bir program geliştirilmiştir.

2004 yılında uygulanmaya başlayan ilköğretim birinci kademe (4 ve 5. sınıf) ve 2005 yılında uygulanmaya başlayan ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıf) Fen ve Teknoloji Dersi öğretim programları 2007 fizik öğretim programından önce gözden geçirilmiştir. Bu programlarda öğrenilen anahtar kavramlar öğrencilerin ön bilgilerine önemli bir temel oluşturduğundan, fizik dersi öğretim programındaki bilgi kazanımları bu kavramları dikkate alarak işlenmeye başlanacak şekilde tasarlanmıştır. Fen ve Teknoloji dersi öğretim programındaki sarmal yaklaşımın yanı sıra Bilimsel Süreç Becerileri, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre kazanımları, Tutum ve Değerler yeni Fizik Öğretim Programı'na önemli yansımalarda bulunmuştur (MEB, 2007, 5).

TTKB'nin 11.10.2007 tarih ve 168 sayılı kararı ile 1992'den beri uygulanan Lise Fizik (1, 2, 3) dersi öğretim programları uygulamasına son verilmiştir, Lise 9 ve 10 sınıflar için *TTKB'nin 03.06.2008 tarih ve 135 sayılı karar,* 11. sınıflar için *26.12.2008 tarih ve 288 sayılı kararı ve* 12. sınıflar için de *11.09. 2009 tarih ve 152 sayılı kararı* ile 2007 lise fizik dersi öğretim programlarının oluşturulması kabul edilmiştir. Bu kararlarla birlikte Özel İhtisas Komisyonu tarafından 2005 Fen ve Teknoloji dersi öğretim programlarında öğrenilen anahtar kavramlar dikkate alınarak lise 9, 10, 11 ve 12. sınıflar için Fizik dersi öğretim programları hazırlanmıştır (MEB, 2007).

Kabul edilen bu yeni programlarda sarmal yapı ve yaşam temelli yaklaşım esas alınmıştır. Program sarmal bir yapıya sahiptir. Bu nedenle her bilgi kazanımı 9. sınıftan itibaren üst sınıflara doğru gidildikçe basitten karmaşığa, kolaydan zora, somuttan soyuta, yakından uzağa genişletilerek ve derinleştirilerek verilmiştir (MEB, 2007, 18). Sarmal yaklaşımdaki strateji ve sınıflarda fizik dersinin alınması programda şu şekilde tanımlanmıştır:

> "Dört yıllık lise boyunca 9. sınıfta tüm öğrencilerin fizik dersi alması öngörülürken, 10, 11 ve 12. sınıflarda ise sadece uygun alanları seçen öğrenciler fizik dersi alacaklardır. Dolayısı ile 9. sınıf fizik dersi diğer sınıflardan farklı bir yaklaşımla ele alınmıştır. Bu sınıfta tüm bireylerin yaşamları boyunca karşılaşması olası fizik olay ve olgularına ağırlık verilmiştir. Herkes için gerekli olan fizik konuları yaşam bağlantıları kurularak bu sınıfta verilmeye çalışılmıştır. 10, 11 ve 12. sınıflarda ise sarmal bir yaklaşımla ve yine yaşam bağlantısı kurularak gerekli olduğu düşünülen tüm fizik konuları mümkün olduğunca kavramsal düzeyde verilmeye çalışılacaktır. (MEB, 2007, 5).

Programda Bilgi ve Beceri kazanımlarının yanı sıra 'Problem Çözme Becerileri (PÇB)', 'Fizik-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ)' kazanımları, 'Bilişim ve İletişim Becerileri (BİB)', 'Tutum ve Değerler (TD)' isimli beceri kazanımları da bulunmaktadır. Bu beceri kazanımları yukarıda sıralanan bilgi kazanımları ile eşleştirilmiştir.

Yaşam temelli yaklaşım ile de ilgili klasik yaklaşımla fizik kavram ve kanunlarını öğrendikten sonra bunlara yaşamından örnekler aramak yerine direkt yaşamdaki olaylardan başlayıp fizik kavram ve kanunlarını öğrenmeyi ihtiyaç hâline getirme programın en temel anlayışı olarak vurgulanmıştır (MEB, 2007, 18). Bu programda öğrenme yöntem ve yaklaşımlarından herhangi biri doğrudan vurgulanmayıp içerik, zaman ve olanaklara göre uygun olan yaklaşımın kullanılması tavsiye edilmiştir.

2007 Lise 9. ve 10. Sınıf, 2008 Lise 11. Sınıf ve 2009 Lise 12. Sınıf Fizik Programlarında ölçme ve değerlendirmenin öğrenme sürecinin önemli bir parçası olduğu belirtilip, otantik ölçümlerin yaygın olarak kullanılması, ölçme ve değerlendirmenin gruplama, tanılama ve dönüt verme amaçlı yapılması vurgulanmıştır (MEB, 2007, 18).

2007 yılında hazırlanan fizik dersi öğretim programı *26.08.2011 tarihinde Talim Terbiye Kurulunun aldığı kararla* ünitelerin yerleri değiştirilerek güncellenmiştir. 2011 programında amaç, içerik, öğretme-öğrenme süreci, ölçme ve değerlendirme boyutlarında bir değişiklik yapılmamıştır (Göçen ve Kabaran, 2013, 149).

01.02.2013 tarihli TTKB kararıyla 2013 Fizik Öğretim Programı tekrar yenilenmiştir. 2013 Programının amaçları arasında öğrencilerde merak oluşturarak fizik bilimine yönelik ilgi uyandırmak ve onları keşfetmeye teşvik etmek, bilimsel sorgulamanın doğasını anlamak, bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilimsel bilgi üretmek ve problem çözmek, tarihi ve kültürel süreçlerin fizik bilime katkısını anlamak, bilimsel bilgi ve yöntemleri bir olayı açıklamak ve yeni durumlara uygulamak için kullanmak, bilimin doğası üzerine farkındalık kazanmak, delillere ve ispata dayanarak iddiaları gerekçelendirmek, değerlendirmek ve bilimsel bilgiyi paylaşmak, etik ve sosyal etkilerini düşünerek fiziğin uygulamaları ile ilgili bilimsel dayanakları olan kararlar vermek maddeleri yer almıştır (MEB, 2013, I).

2013 Fizik programında bilimsel süreç ile ilgili kazanımlar maddelenerek belirtilmiştir: Problem Belirleme, Hipotez Geliştirme, Değişkenleri Belirleme, Değişkenleri İşlevsel Olarak Tanımlama, Araştırmayı Tasarlama, Deney Yapma, Veri Toplama, Verileri Tablo ve Grafik Olarak Düzenleme, Verileri Analiz Etme,

Araştırma Sürecini Değerlendirme, Değişkenler Arasındaki İlişkileri Tanımlama, Neden ve Sonuç İlişkilerini Tanımlama, Model Oluşturma (MEB, 2013, II).

2007 Programındaki FTTÇ kazanımlarının adı bu programda BTTÇ (Bilimsel Bilgi ve Bilim, Teknoloji, Toplum ve Çevre) olarak değişmiştir. Bu programda ayrıca özel eğitime ihtiyacı olan öğrenciler için BEP (Bireyselleştirilmiş Eğitim) yapılması önerilmiştir (MEB,2013, III). Bu programda bilimsel bilgi ve bilimsel süreçler ön plana çıkmaktadır. Aynı zamanda 2013 programında bilimsel okuryazarlık kavramı da vurgulanmaktadır (MEB, 2013, I, III).

2013 Programında ölçme ve değerlendirmede otantik ölçmelere ve süreci ölçmeye yönelik öneriler yazmasına rağmen, 2007 programından farklı olarak öğrenme süreci, öğretmenin dönütü ve dersini ne kadar etkili bir şekilde işlediğini değerlendirmesi gerekliliğinden bahsedilmiştir (MEB, 2013, IX-X).

2007 Programından farklı olarak 2013 fizik öğretim programında kazanım sayısı ve konu sayısı azalmıştır. 2007 programında 71 kazanım bulunurken, 2013 programında 43 kazanım ifadesi yer almaktadır.2007 programında açık bir şekilde sarmal yapı ve yaşam merkezli yaklaşımdan söz edilirken bu programda bu tür açıklamalar yapılmamıştır. 1992, 2007 ve 2013 programlarını karşılaştıran Göçen ve Kabaran (2013, 156) bu durumu konuların yetişememesi gibi durumların 2013 programında daha az olabileceğine ilişkin yorumlamışlardır. Ayrıca 2007 programındaki şekliyle etkinliklerin 2013 programında daha az yer almasını öğretmeni zorunlu kılmaması açısından avantajlı olarak yorumlarken, öğretmenin programı rehber edinmesi açısından riskli bulmuşlardır.

17.07.2017 tarihli TTKB'nin 89. Maddesinde alınan kararda 2018 fizik öğretim programları (9-10-11-12. Sınıflar) kabul edilmiştir. Bu program eğitim-öğretim yılında başlatılmadan önce bir ay boyunca web sitesinden kamuoyuna sunulmuştur ve elde edilen verilerle program yürürlüğe konulmuştur.

2007 fizik programındaki FTTÇ, 2013 programındaki BTTÇ bağlamında beceriler ele alınırken 2018 fizik programında TYÇ (Temel Yeterlikler Çerçevesi) ön plana çıkmıştır. TYÇ kapsamında 8 ana yeterlik alanı tanımlanmıştır (MEB, 2018, 6-7). Bu alanlar; anadilde iletişim, yabancı dillerde iletişim, matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler, dijital yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, inisiyatif alma ve girişimcilik, kültürel farkındalık ve ifade şeklinde her birinin tanımı verilerek belirtilmiştir. Bu maddeler ile bir önceki

programda vurgulanan bilimsel okuryazarlık daha farklı alanlardaki yetkinliklere yerini bırakmış gibidir. Örneğin dijital yetkinlik maddesinde bilgiye ulaşma, bilgiyi saklama, paylaşma, dijital iletişim gibi tanımlamalar yer almaktadır ve bu durum terim kullanılmasa bile dijital okuryazarlık kavramına işaret etmektedir. Aynı şekilde diğer maddelerde de matematiksel okuryazarlık, teknolojik okuryazarlık anlatılmaktadır.

2018 fizik programında "Program Uygulanırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar" ayrı bir başlık altında ele alınmıştır (MEB, 2018, 12). Bu başlık altındaki maddelerde derste sadece ders kitabına bağlı kalınmaması, fizik konularının sanatsal faaliyetlerle anlatılması (resim, karikatür, fıkra, şiir ve hikâye gibi), farklı branş öğretmenleri ile iş birliği yapılması, fizikteki süreli yayınların takip edilmesi, öğretmenin bilim, toplum, teknoloji, çevre ve ekonomiye katkı sağlayacak projeler üretme konusunda öğrencileri cesaretlendirmesi, ilgili kazanımlarda TÜBİTAK, T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Kalkınma Ajansı, KOSGEB projelerinin tanıtımına yönelik sunu hazırlamaları için öğrencileri yönlendirmeleri, Türk-İslam bilginlerinin çalışmalarının derslerde tanıtılması ve deney uygulamalarında laboratuvar güvenliğinin sağlanması gibi konulara dikkat çekilmiştir.

2013 ve 2018 fizik programının kazanım sayıları birbirine yakındır, farklı ünitelerde kazanımların sayılarının farklılaştığı durumlar olmuştur. 2013 fizik programında bilimsel süreç becerileri, öğrencinin bilimsel bilgiyi tanıması gibi durumlar vurgulanırken, 2018 de bu süreçlerde öğretmenin rolü daha çok vurgulanmıştır. Aynı şekilde 2013 programında bilimsel sorgulama becerisi öğrenciye kazandırılması gereken bir beceri iken, 2018 programında daha sosyal daha girişken ve disiplinler arası çalışmaya yatkınlık teşvik edilmektedir. Özellikle lise öğrencilerini projelere yönlendirme, fiziğin kültür ve sanat yönüyle de anlatılmasının vurgulanması gibi durumlar öğrencinin bilişsel süreci yanında sosyal ve kültürel yönünü de güçlendirmeyi hedeflemektedir. Bezen, Aykutlu ve Bayrak (2020, 99) 2018 lise fizik öğretim programında yer verilen farklı becerilerin, bireyleri geliştireceğine inanılarak güncelleme yapıldığına ve programın FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) yaklaşımına vurgu yaptığına değinmişlerdir ve FeTeMM amaçları ile program amaçlarının örtüştüğüne ilişkin yorum yapmışlardır.

2018 fizik programında ölçme değerlendirmenin "herkese uygun", "herkes için geçerli ve standart olması" insanın doğasına ters görüldüğü için ölçme değerlendirmede çeşitlilik ve esneklik önerilmiştir. Bunun yanında öğretim sadece bilişsel değil

eylemedönük ve duyuşsal olarak da düşünülmüştür. Öğrencinin ilgi, tutum, değer ve başarı gibi özellikleri zamanla değişebileceği için tek zamanda yapılan ölçümler yerine sürecin gözlemlenmesi önerilmiştir (MEB, 2018, 8).

2.2.1. Cumhuriyet Dönemi Lise Fizik Programları Üzerine Karşılaştırma

1924 yılından 2018 yılına kadar olan fizik programları temel kaynaklardan araştırılmıştır. Tablo 2.1'de incelenen programların genel bir listesi ve dönemi sunulmuştur.

Tablo 2. 1: Cumhuriyet Dönemi 1924-2018 Arası Programların Dönemlendirilmesi ve Öne Çıkan Özellikleri

Program	**Programı yansıtan anahtar kelimeler ve programın kısa özellikleri**
1924 Fizik Programı	Osmanlıca, Fransız etkisi, yoğun konular, ortaokul ve lise aynı okulun devamı gibi düşünülür.
1934	Önceki programın toplanması ve düzenlenmesi
1935	Derse özgü kılavuzların olduğu programlar
1937	Sadece lise 1'deki konulardan bazıları çıkarılmıştır. Komisyonların Fransız etkisi eleştirisi sonrası Alman etkisindeki örnek kitaplar yazılması
1952	Liseler 4 yıl olmasına dağıtılan konular ve konu listesi tarzı program
1956	Liseler 3 yıl olunca konuların 3 yıla dağıtılması ve konu listesi tarzı program
1957	Konular aynı ama fen ve edebiyat alan seçiminin lise 2 de başlaması, klasik modern ayrımı öncesi son klasik program.
1960 (k)	Genel liseler ve klasik program, konu listesi
1964 (m)	Fen lisesi ve modern fizik programı PSSC (Physical Sciences Studies Community) (Fiziksel Bilimler Çalışma Komitesi) kitapları,
1970 (k)	Klasik programın tekrar basılması genel liseler-konu listesi
1974 (m)	Modern fizik programının pilot okullarda denenmesi ve yaygınlaştırılması
1985	Modern ve klasik ayrımı ortadan kaldırılıp, modern programdan esinlenilerek ama., açıklama ve konu başlığı verilen programlar
1992	Ortaöğretimde sınıf geçme ve kredi sistemi, komisyonlarla oluşturulan fizik programları ve hedef-davranış yüzeysel ve konu başlığı yüzeysel verilen programlar
2007	Sarmal yapı, yaşam temelli yaklaşım, FTTÇ kazanımlar, otantik ölçme değerlendirme

2011	2007 devamı ama ünitelerin yerlerinde küçük değişiklikler
2013	Bilimsel bilgi, bilimsel süreç becerileri, bilimsel okuryazarlık, araştırma-sorgulama, BTTÇ, öğretmenin dönütünün önemi
2018	Kamuoyu görüşüne sunulan program, teknolojik-dijital-matematik okuryazarlığı, girişimcilik, sosyal ve kültürel yöne vurgu.

Tablo 2.1'de 1924 yılı ile 2018 arasındaki programları tanımlayan anahtar kelimeler verilmiştir.1924-1970 arasındaki programlarda konu listesi şeklinde ders programlarının sunulduğu görülmektedir. Modern ve klasik program ayrımı 1964-1985 yılları arasında görülmektedir.1985 sonrasında modern programlardan esinlenilerek konu, hedef gibi özelliklerin verildiği programlar oluşturulmuştur. 2007 yılı programı kazanımları, öğretim yaklaşımı, ölçme-değerlendirme yöntemleri net olan ilk program olmuştur. Sonrasındaki programlarda bu kadar net şekilde ifade edilmese de kazanımlar, programda elde edilmesi beklenen beceriler belirtilmiştir.

2.3. Alanyazın

Bu araştırmada 1924-2018 yılları arasındaki fizik öğretim programlarına tabi olan 1929-2018 aralığındaki ders kitapları, biçim, içerik, görsel öğeler, uygulamaya dönük yönler ve tarihi, felsefik ve kültürel unsur kriterlerine göre incelenmiştir. İnceleme kriterleri oluşturmada ve ders kitapları incelemesinde disiplin-kültür yaklaşımı temele alınmıştır. Bu yaklaşımda bir disiplinin öğretilmesinde program, kitap ve felsefenin ilişkisi anlamsal üçgen ile vurgulanmaktadır.

Alanyazın incelemelerinde program incelemeleri ve ders kitap incelemeleri olarak iki ayrı başlıkta yapılan çalışmalar sunulmuştur. Program geliştirme ve inceleme çalışmaları da ders kitabı inceleme çalışmaları da yurt içinde bir hayli fazladır. Araştırmacı çok fazla kaynağa ulaşmış olmasına rağmen ilk başlıkta ortaöğretim fen programları incelemeleri ile alanyazını sınırlamıştır. Ders kitabı incelemelerinde de özellikle Lise Fizik Ders Kitabı incelemeleri ile sınırlama yapmıştır. Fakat her iki başlıkta da istisnai olarak tarihsel süreci incelemesi sebebiyle bir adet de felsefe eğitiminin gelişimi ile ilgili örnek çalışma eklemiştir. Bir istisna da bilim tarihi öğelerinin incelendiği fen bilimi kitapları ile ilgili çalışmalar olmuştur. Çalışmalar tarih sırasına göre sunulmuştur, aynı tarihli yazılar için harf önceliklendirilmiştir:

2.3.1. Program Geliştirme ve Program İnceleme ile İlgili Çalışmalar

Bu başlık altında fizik dersi yanında diğer fen derslerini içeren program geliştirme çalışmalarına yer verilmiştir. Bu çalışmanın inceleme kriterleri ve tarihsel süreçler açısından ortak yönler olup olmadığına bakılmıştır.

Fizik programlarının incelenmesi ile ilgili bu çalışmanın alanyazınında ulaşılan en eski tarihli çalışma Yazıcı'nın (1994) "Cumhuriyetten Günümüze Fizik Eğitimi" adlı yüksek lisans tez çalışması olmuştur. 1941 ve 1994 arasındaki programları incelenmiştir. *Tebliğler Dergisinden* aktarılan fizik programları tanıtılırken hangi sınıfta kaç ders işlendiği yazılıp, o sınıfa ait konuları listelenmiştir. Programda yer alan konuların listesi sunulurken sadece ilgili derginin kaçıncı sayısından aktarıldığı yazılmıştır ama incelenen programın yıl bilgisi bu başlıkta verilmemiştir. PSSC Fizik programı da aynı şekilde listelenmiştir. Fizik öğretiminin sorunları hakkında yorumlama yazılmıştır. Fizik programı sorunlarının altında müfredat sorunları başlığı ile konu listeleri hakkında yorumlama yapılmıştır ve programın hangi seneye ait olduğu bilgisi burada verilmiştir. Genellikle de konuların hangi programda kaçıncı sınıfta yer aldığına ilişkin bilgiler vermiştir.

Fizik programı olmasa da bir başka disiplin olan felsefenin yükseköğretimde anlatıldığı Kafadar'ın (1998) "Türkiye`de yükseköğretimde felsefe eğitimi -Tarihsel gelişim ve lisans eğitiminin bir incelemesi" adlı tezi ortaöğretimdeki eğitim üzerine olmasa felsefe eğitiminin tarihçesi ile ilgili olarak bu başlıkta yer almıştır. Bu çalışmada, Türkiye'de Tanzimat'tan bu yana ve özellikle Cumhuriyet döneminin yükseköğretimde felsefe lisans eğitiminin, tarihsel gelişimi, önemli yönleri ve bu eğitimle ilişkili felsefe eğilimleri incelenmiştir. Çalışma iki kısımdan oluşmaktadır. Kültür tarihi yönteminin kullanıldığı birinci kısımda, ilk olarak İslâm medeniyetinde- ve Osmanlılarda-felsefenin yeri ve konumu sorunu, özellikle medreseler açısından tarihsel gelişim seyri içinde tartışılmaktadır. Daha sonra, batılılaşma süreci ile birlikte Osmanlıların Batıyı algılama tarzında, bilim ve eğitim anlayışında meydana gelen değişmelerin etkisiyle Batı felsefenin girişi ve yükseköğretimde felsefe eğitiminin gelişme süreci, Tanzimat, Meşrutiyet ve Cumhuriyet dönemleri çerçevesinde irdelenmektedir. Cumhuriyet döneminde özellikle, Ankara'daki üniversitelerin (Ankara Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi) felsefe bölümlerindeki lisans eğitiminin tarihsel gelişimine odaklaşılmaktadır. Tarihsel tablo ortaya konulduktan sonra, ikinci kısımda yedi üniversitenin (Ankara,

Atatürk, Ege, Gazi, Hacettepe, ODTÜ, İstanbul) felsefe bölümlerinde yapılan lisans eğitiminin çeşitli boyutları empirik yöntemle araştırılmıştır. Böylece varolan durum ve olması gereken durumda mevcut felsefe lisans eğitiminin çeşitli değişkenleri ve sorunları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, batılılaşma süreci ile batılılaşma felsefesinin Türkiye'ye girişi ve gelişimi arasında önemli ilişkiler olduğu; yükseköğretimde felsefe eğitiminin kültürel ve siyasal değişmelere bağlı olarak çeşitli boyutlar kazandığı ortaya konulmuştur. Öğretim üyelerinin öğrenim ve yetişme özelliklerine bağlı olarak felsefe bölümlerinde ortaya çıkan felsefe anlayışı ve felsefe eğitimi eğilimlerinin eğitimle öğrencilere başarılı şekilde benimsetildiği saptanmıştır. Bununla birlikte felsefe bölümlerinde felsefe eğitiminden beklenilen amaçlara, yapılan öğretimle istenilen düzeyde ulaşılamadığı sonucuna varılmıştır. Fizik ders kitaplarının incelendiği bu tez çalışmasında da felsefe eğitimi gibi fizik öğretiminde de Batılılaşmanın etkileri olup olmadığı hakkında yorum yapılmıştır.

Modern ve Klasik Fen Programlarının uygulandığı dönemler hakkında Demirbaş (2001) "Türkiye'de Etkili Fen Öğretimi için 1960-1980 Yılları Arasında Geliştirilen Fen Öğretim Programlarının İncelenmesi" adlı tez çalışmasını yapmıştır. Çalışmada o dönemde modern ve klasik şeklinde ayrımı yapılan fizik programlarını amaç, öğretim yöntemi, ölçme-değerlendirme, araç gereç önerileri, konular ve programın destek ve teşviği açısından incelemiştir ve sonrasında kaldırılan modern fen öğretim programlarının üstün yönlerini açıklamıştır. İncelemelerinin sonucunda amaç açısından modern fizik programının daha öğrenci merkezli, öğrenciyi araştırmaya yönelten bir program olduğunu tespit etmiştir. Öğretim yöntemleri açısından klasik fizik programında düz anlatım, soru-cevap, gösteri deneylerinin, modern fizik programında öğrenciyi aynı bilim insanı gibi kendi projesine yönelten buluş yönteminin öne çıktığını belirtmiştir. Ölçme değerlendirme açısından klasik programda herhangi bir yöntem önerilmediğini, modern fizik programında özel değerlendirme ve test araçlarının geliştirildiğini ortaya çıkarmıştır. Klasik programda kullanılan deney araçlarının basit olarak tasarlanmadığı, bu araçların elde edilmesi güç ve pahalı aletlerden oluştuğunu, bu sebeple derslerde bozulma-kırılma endişesi ile kullanılmadığı ya da gösteri deneyi şeklinde ders işlendiğini belirtmiştir. Modern fizik programında ise araç gereçlerin öğrencinin de kullanabileceği şekliyle basit olarak tasarlandığını, öğrencilerin deneylerini kendilerinin yaptığını ve sınıfta aktif öğrenme ortamının oluştuğunu vurgulamıştır. Klasik fen öğretiminde ders materyallerinin

sınırlı ve yetersiz olduğunu, modern programda yardımcı materyaller, öğretmen ders kitabı, öğretici filmler, öğrenci deney kılavuzu gibi materyallerle daha zengin ders materyallerinin olduğunu belirtmiştir. Fizik programlarına göre yazılan fizik ders kitaplarının incelendiği modern fizik programı ve fen lisesine göre yazılan ders kitapları bu tezin kapsamına alınmamıştır, fakat incelemesi yapılan bu çalışmanın klasik program hakkında dönemsel eleştirileri ve araştırdığı döneme ilişkin belgeleri ve yorumlamaları önemli görülmüştür.

Bilim tarihi ile ilgili öğelerin ders kitaplarında aranmasına ilişkin yapılan çalışma sayısı çok sınırlıdır. Bu konuda yapılan öncü çalışmalardan biri Laçin Şimşek (2009) "Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programları ve Ders Kitapları Bilim Tarihinden Ne Kadar ve Nasıl Yararlanıyor?" adlı makalesinde 2005 fen ve teknoloji dersi programı ve ders kitaplarında bilim tarihinden ne kadar ve nasıl yararlanıldığını tespit edilmiştir. Bu tespit için içerik analizini kullanmıştır. Program ve kitapları incelerken bilim tarihinden nasıl yararlanıldığına ilişkin kavramsal anlama, süreçsel anlama ve bağlamsal anlama şeklinde kodlama sistemi oluşturmuştur. Araştırmanın sonunda yeterli olmamasına rağmen bilim tarihi ögelerinin kullanıldığı bulunmuştur. Program ve kitaplarda bilim tarihinden kavramsal anlamda, sunumu zenginleştirme için kullanıldığı ama bilimsel bilginin doğasının ihmal edildiğini tespit etmiştir. Ayrıca anlatılan konuda araştırma sonucuna yer verilirken süreçten bahsedilmediği, araştırmada etkili olan sosyal, kültürel ve psikolojik faktörlerin ihmal edildiği sonucuna varmıştır. Çalışma sadece 2005 yılını kapsamaktadır.

Dönemsel olarak yine bir dersin programının nasıl değiştini inceleyen çalışma biyoloji alanında olmuştur. Kayfeci (2010) "Lise 1. Sınıflarda Okutulmakta Olan Biyoloji Dersinin Program Tasarısı" adlı yüksek lisans tez çalışmasında biyoloji dersi için yapılan program geliştirme dönemlerinden yedi tane kritik dönem tanımlamıştır. Farklı dönemlerde uygulanan tüm bu programlar ayrı ayrı incelenerek, biyoloji öğretiminde uygulanan teknikler, Milli eğitimin amaçları, ders kitaplarının içerikleri, programa eklenen ve programdan çıkarılan konular ve bunların sebepleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Program incelemelerinin sonunda da bir ders kitabının içeriğinden örnekler vermiştir. Çalışmanın sonunda konu sıralamasının dönemler arasında sürekli değişimler gösterdiği tespit edilmiştir. Lise Biyoloji konularının, sınıflar arasında çok fazla yer değiştirdiği farkedilmiştir. Bu yönüyle de lise 1 Biyoloji Programının çok istikrarsız olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer istikrarsızlığın fizik

programında da olup olmadığının belirlenmesi ve farklı bir dersle karşılaştırması için bu çalışma alan yazına dahil edilmiştir.

9. sınıf lise fizik dersi öğretim programının üç farklı tarihini karşılaştıran bir çalışma Göçen ve Kabaran (2013) "Ortaöğretim 9. sınıf fizik dersi öğretim programlarının tarihsel süreç içerisinde karşılaştırmalı olarak incelenmesi" adlı makale çalışması olmuştur:1992, 2007 ve 2013 yıllarındaki ortaöğretim 9. sınıf fizik dersi öğretim programlarını hedef, içerik, öğretme-öğrenme süreci ve ölçme-değerlendirme öğeleri açısından karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonunda hedefler açısından 1992 programının genel amaçları fiziğin anlatılması ve kavratılmasına, 2007 öğretim programı fiziğin yaşam ile olan bağlantısına, 2013 programı ise bilimsel süreç becerileri ve bu becerileri kullanmaya daha çok vurgu yaptığı ortaya çıkarılmıştır. İçerik açısından her yeni programda ünite sayısı azaldığı, 1992, 2007 ve 2013 programları arasında en çok ünite sayısının 1992 yılı fizik öğretim programında olduğu en az ünite sayısının 2013 programında olduğunu tespit etmişlerdir. 1992 ve 2013 yılı fizik öğretim programlarının içerik düzenleme açısından konu merkezli bir yapısının olduğu, 2007 programının ise sarmal içerik düzenleme yaklaşımına göre tasarlandığını belirtmişlerdir. Öğretme-öğrenme süreçleri açısından 1992 programının öğretme-öğrenme sürecine hiçbir vurgu yapmadığı için bu yönden zayıf olduğunu, 2007 programında temel olarak diğer yaklaşımlara da yer vermesine karşın yaşam temelli öğrenmenin ön plana çıktığı ve öğretmenlere öğretim süreciyle ilgili örnek teşkil edecek somut örnek ve etkinliklere yer verildiği sonucunu çıkartmışlardır. 2013 yılı fizik öğretim programını ise öğretim yöntemi olarak herhangi bir yaklaşımı temel almadığını, 2007 yılındaki etkinlik örneklerinin burada olmadığını belirtmişlerdir. Ölçme ve değerlendirme açısından 1992 yılı fizik öğretim programının ölçme değerlendirme öğesine herhangi bir vurgu yapmadığı, 2007 ve 2013 yılı fizik öğretim programlarında ise ölçme ve değerlendirmenin amaçlarına yer verildiğini vurgulamışlardır. 2013 programının ayrıca öğretmenlere sağladığı dönüte de yer verdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmanın alan yazına dahil edilmesinin nedeni incelenen ders kitaplarının bu üç programa tabî olmasıdır.

Bu tez çalışmasında lise 2 ve 3 seviyesinde ders kitaplarını incelendiği 2010 ders kitabının tabî olduğu 2007 programında yaşam merkezlilik, sarmal yapı vurgulanmıştır. Bu konuda kitap yerine konular üzerinden inceleme yapılan bir çalışma da Erdoğdu (2014) "Bazı Fizik Konularının Kavramsal Yapısının Sarmal

Sistem İçerisinde İncelenmesi" adlı yüksek lisans tezi olmuştur. Çalışmada lise fizik konularından seçerek sarmal program sisteminde incelemesini yapmıştır. Konya ilindeki 6 lisenin öğrencilerinin yazılı kâğıtlarını, ders defterlerini, ders kitaplarını ve üniversitede okutulan ders kitaplarını incelemiş karşılaştırmıştır. Öğretmenlere de çoktan seçmeli sorular sormuş ve mülakatlar yapmıştır. Öğretmen görüşleri, öğrencilerin ders kitapları ve defterlerinin incelemelerinden sarmal sistemin etkililiğini incelemiştir. Araştırmanın sonunda defterlerin kitaplarla örtüşmesine karşın bazı konulara yer verilmediği, bazı konuların çok basitleştirildiği ve bazı konuların hiç işlenmediği özellikle son sınıfların son ünitelerinin hiç işlenemediği ortaya çıkmıştır. Seçilen konuların bazılarının tek aşamalı (enerji konusu), bazıları üç aşamalı (modern fizik), bazılarının ise dört aşamalı sarmal yapıda (dalgalar, elektrik) olduğunu görmüştür. Bu aşamalar sınıflara yayılarak ve gittikçe zorlaşan konuların şekilde işlendiğini göstermektedir. Araştırmasındaki öğretmenlerin sarmal sistemi olumlu bulduklarını, fakat sarmal sistemin son sınıflardaki konularında süre yetmediği için tamamının işlenemediğini söylediklerini belirtmiştir. Nitekim bu çalışmada da programlarda 2007 sonrasında sarmal sistem ile ilgili bilgi olmadığı görülmüştür. Çalışmanın sonuçları programlar ve kitaplar hakkındaki yorumlamalar ile paralel olabilir.

Bu tez çalışmasının incelenen kitaplarında tarihi bilgilerin aktarıldığı ve alternatif fikirlerin anlatıldığı konular genelde modern fizik alanında olmuştur. Bu alanda modern fizik konularında öğrenme başarılarını 2005 ve 2011 programlarında karşılaştıran bir çalışma da Eryılmaz (2014) "Lise modern fizik konularının iki farklı öğretim programına göre öğrenilme durumlarının karşılaştırılması" başlıklı tez çalışması olmuştur. Eryılmaz 2005 yılında ortaöğretimde yeniden yapılanma süreciyle uygulamaya koyulan 2011 yılı fizik öğretim programı ve 2005 yılı fizik öğretim programı temel alınarak hazırlanmış iki farklı ders kitabının modern fizik konularının öğretiminin öğrencilerin başarı, problem çözme becerisi ve tutumlarındaki etkilerini incelemiştir. Bunun için 2011 yılı programında öğrenim gören 11. sınıf ve 2005 yılı öğretim programında öğrenim gören 12. sınıf öğrencilerine modern fizik başarı testi, problem çözme envanteri ve fizik dersine yönelik tutum ölçeği uygulamıştır. Ders kitaplarının modern fizik bölümlerini değerlendirmek amacıyla ise fizik öğretmenleri ve fizik eğitimi alanındaki uzmanlar kitap değerlendirme anketini doldurmuşlardır. Çalışmasının sonunda 2011 yılı öğretim programı ile modern fizik konularını öğrenen

öğrencilerin başarıları ve problem çözme becerileri algılarının 2005 yılı programına göre anlamlı bir farklılık gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin tutumlarında ise bir değişme olmadığını belirtmiştir. Hem öğretmenlerin hem uzmanların bilimsel içerik yönünden ders kitaplarının modern fizik bölümlerini yeterli, fakat öğrenme-öğretme özellikleri ve ölçme değerlendirme özellikleri yönünden yetersiz bulduklarını tespit etmiştir. 2011 yılı öğretim programına göre hazırlanan ders kitabının modern fizik bölümünün bilgi kazanımları açısından yeterli, beceri kazanımları açısından yetersiz olduğunu belirlemiştir.

Bu tez çalışmasında disiplin kültür yaklaşımı açısından çevre bilgi unsuru içinde alternatif bilgiler ve tarihi süreç bilgilerinin olup olmadığı incelenmiştir. Bilim tarihine dayalı bir programın öğretmenler ve öğrenciler tarafından değerlendirilmesi ve bilim tarihi öğelerinin programla nasıl bütünleştirilebileceği konusunda bir çalışma da Güney'in (2014) "Bilim Tarihine Dayalı Öğretim Materyallerinin Fizik Dersi Öğretim Programına ve Öğretime Uygunluğunun Değerlendirilmesi" adlı doktora tez çalışmasıdır. Güney bu çalışmayı "Fen Derslerinde Bilim Tarihinin Kullanımının Geliştirilmesi" TÜBİTAK projesi temelinde gerçekleştirmiştir, tezinde proje kapsamında hazırlanan bilim tarihine dayalı öğretim materyalleri ve proje katılımcıları ile gerçekleştirilen görüşme verilerini kullanmıştır. Çalışmasında bilim tarihinin eğitimde hangi yöntemlerle kullanılacağına dair bilgiler yer almaktadır. Verilerini proje katılımcısı olan dört fizik öğretmeninden, yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığı ile toplamıştır. Bilim tarihi öğretim programının geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirmesi aşamaları ile ilgili ayrı ayrı öğretmenlerden veri toplamıştır. Çalışmanın sonunda öğretim programının tasarımı kapsamındaki değerlendirmelerde öğretmenlere göre farklılıklar olduğunu ortaya çıkarmıştır. Öğretim programının kapsamı, ardışıklığı ve devamlılığı konularında öğretmene ve konuya bağlı olarak farklılıklar olduğunu, bilim tarihine dayalı öğretim materyallerinin yazılı öğretim programına uygun olsa bile öğretmenlerin bakış açıları doğrultusunda tasarım olarak eksik ya da sorunlu olabileceğini belirtmiştir. Öğretim programının uygulanmasında izlenilen yaklaşımlara yönelik olarak öğretmenlerin farklı yaklaşımlar izlediğini, fakat genel olarak bilim tarihine dayalı öğretim materyallerin, öğretmenlerin kendi derslerine adapte ettiklerini, bu adaptasyonun farklı seviyelerde olduğunu; bazen ise öğretmenlerin doğaçlama yapmayı tercih ettiklerini ortaya çıkarmıştır. Öğretim programının değerlendirilmesi kapsamındaki değerlendirmelerde ise öğretmenlerin

bilim tarihine dayalı öğretim materyallerinin anlaşılırlığına ve uygulamalarda zamanın yönetimine yönelik bazı sorunları olduğunu farketmiştir. Buna rağmen materyaller öğrencilerin ilgisini çeken öğelere sahip olduğunu; materyallerin kullanımı ile öğrenci katılımının aktif olduğu dersler oluşturulabildiğini, öğretmen-öğrenci etkileşimi ile derslerin verimli hale getirilebildiğini, bu doğrultuda materyallerin işe yarar özellikte olduğunu; bilim tarihine dayalı öğretim materyallerinin öğrenciler kadar, öğretmenlerin de öğrenmesini ve bilgilenmesini desteklediği sonuçlarını ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada fizik konularında temel terimlerin hangi fizik görüşüne göre yazıldığı da incelenmiştir. Bu yüzden tez çalışması ile ilişkili olarak lise fizik programlarında klasik ve modern fizik perspektifinin incelendiği Kuloğlu'nun (2015) "Lise Fizik Dersi Öğretim Programlarının Newton ve Kuantum Paradigmaları Perspektifinden Değerlendirilmesi" adlı doktora tezi incelenmiştir. Kuloğlu (2015) Lise 9-12. sınıflar fizik dersi öğretim programlarını, Millî Eğitim Bakanlığı"na bağlı resmi liselerde görev yapan fizik öğretmenlerinin görüşlerine dayalı olarak, Newton ve kuantum paradigmaları ekseninde değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bunun yanında öğretmenlerin programlar hakkındaki görüşleri, bilginin kaynağı ve elde edilmesine ilişkin görüşleri alınmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen bilginin kaynağı ve elde edilmesine yönelik öğretmen görüşleri ölçeği; ikincisi ise, Lise 9-12. sınıflar fizik dersi öğretim programlarına ilişkin öğretmen görüşleri ölçeği ile veri toplanmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenler bilginin deney ve gözlemle elde edildiğini belirtmiştir. Araştırmaya katılan lise fizik öğretmenlerine göre, LFDÖP (Lise Fizik Dersi Öğretim Programı), temelde ne sadece Newton ve ne de kuantum paradigmasına göre değil; her iki paradigma da dikkate alınarak geliştirilmiştir.

Bu tez çalışmasında ders kitaplarının uygulamaya dönük öğeler incelenmiştir. 2010 ve sonrasında özellikle öğrenci merkezli etkinlikler artmıştır. Proje, etkinlik, tartışma gibi pek çok alternatif etkinlik kullanılmıştır. Proje tabanlı öğretimin incelendiği Kavcar ve Erdem (2017)'in "Fizik öğretim programları ile fizik ders kitaplarının proje tabanlı öğrenme açısından incelenmesi" adlı makalelerinde 2007 ve 2013 Ortaöğretim Fizik Programları (OÖFP) ile bu programlar uyarınca hazırlanan ve 2013-2014 öğretim yılında okutulan fizik ders kitaplarının 2007 OÖFP-Fizik 10- 12. sınıf ve 2013 OÖFP-9.sınıf Fizik ders kitaplarındaki deneysel etkinlikler ile ilgili kazanımların kitaplarda yer aldığı ortaya çıkarılmıştır. Eksik kalan yönleri için de öteki uygulamalardan

(performans görevi, pano hazırlama, proje ödevi vb.) öğrencilerin etkin olarak katılıp uygulayabilecekleri etkinliklerin olduğunu tespit etmişlerdir. Birçok ünitede yeterince etkinliğe yer verildiği; fakat proje ödevinin eksik kaldığı sonucuna ulaşmışlardır.

Deveci (2018) "Türkiye'de 2013 ve 2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Temel Öğeler Açısından Karşılaştırılması" adlı makalesinde 2013 ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları'nın (FBDÖP) temel öğeler (amaç, içerik, öğrenme-öğretme süreci, ölçme-değerlendirme) açısından karşılaştırmasını yapmıştır. Amaç açısından yaptığı karşılaştırmalarda 2018 yılı öğretim programında farklı olarak girişimcilik becerisi, evrensel ahlak değerleri, milli ve kültürel değerler, fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları, muhakeme ve karar verme becerilerinden bahsedildiğini belirtmiştir.Kazanımlar açısından yaptığı karşılaştırmalarda 2018 yılı öğretim programında sayı olarak azalış olduğunu, bazı kavramlara yönelik kazanımların kaldırıldığını ve bazı kavramların verilmesinde ise sınıf düzeyinde değişikliğe gidildiğini belirlemiştir. Öğrenme-öğretme süreci açısından yaptığı incelemelerde 2018 yılı öğretim programında; öğrencilerin model ve ürün oluşturması, proje tasarlaması, ürün tanıtması, kendilerini sözel, görsel ve yazılı olarak ifade etmesi, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla bakmasına vurgu yapıldığını tespit etmiştir. Strateji, yöntem ve teknikler açısından, 2013 ve 2018 yılı FBDÖP'lerde bir farklılığın olmadığı sonucuna varılmıştır. Ölçme değerlendirme anlayışı açısından yaptığı karşılaştırmalarda ise 2018 yılı öğretim programında ölçme ve değerlendirmeye yönelik herhangi bir yöntem, teknik ya da araçtan bahsedilmediği, kullanılacak uygun yöntem, teknik ya da araçların öğretmenlerin tercihine bırakıldığını belirtmiştir.

Özcan, Düzgünoğlu ve Koştur (2018) "Cumhuriyet dönemi fizik öğretim programlarının haftalık ders saatleri açısından incelenmesi" adlı makalelerinde Cumhuriyet dönemi boyunca Türkiye'de yürürlülüğe girmiş olan fizik öğretim programlarının haftalık ders saatleri açısından karşılaştırılmasını yapmışlardır ve bu fizik dersi öğretim programları hakkında kısaca bilgi vermişlerdir. Lise düzeyinde ise saatler konusunda belirgin bir değişimin olmadığını, ama her öğretim programında fizik ders saatlerinin değiştiğini belirtmişlerdir. Bazı sınıflarda fizik dersinin olmadığı zamanlar olsa da sonradan bu durumdan vazgeçildiğini belirtmişlerdir.

Dicle Erdamar (2019) "Lise Fizik Dersi Öğretim Programının Program Geliştirme Bağlamında Analizi" adlı makalesinde Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programını

(OFDÖP) program geliştirme süreci bağlamında analiz etmiştir. 2017-2018 Eğitim-Öğretim Yılı'nda uygulamaya konulan OFDÖP'ü Lise 9, 10, 11 ve 12. sınıfları kapsayan bütünleşik bir program olarak belirtmiştir. Çalışmanın sonunda OFDÖP, program geliştirme süreci bakımından bilimsel niteliklere sahip olduğuna ilişkin genel bir sonuca ulaşmıştır. Programın felsefi ve epistemolojik anlayış bakımından, 2007 yılı sonrasında geliştirilen ilgili programların devamı niteliğinde olduğu yorumunu yapmıştır. OFDÖP, kazanımlar bağlamında analiz edildiğinde ulaşılan sonuçlarını incelediğinde, en fazla ders saati ve kazanımların 12. Sınıfta olduğunu farketmiştir, fakat bu durumun Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS)'ye hazırlık sebebiyle, öğrencilerin lise son sınıflara devam oranı çok düşük olduğu için değiştirilmesinin faydalı olacağına dair görüş belirtmiştir. Program kazanımlarının, öğrenme alanı ve düzeyi açısından analizinde ise, programda duyuşsal alanla ilgili kazanımlara hiç yer verilmediğini, psiko-motor alanla ilgili kazanımların sınırlı kaldığını ve kazanımların ağırlıklı olarak bilişsel alanda yoğunlaştığını tespit etmiştir. Bilişsel alanla ilgili bu kazanımlar ağırlıklı olarak "kavramak" düzeyindedir. OFDÖP'ü; bütünleşik yapı, Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi ve değerlere yaptığı vurgular itibarıyla yenilikler içeren; ancak kazanımlar bağlamında, tutum ve beceriyi ihmal eden ve kavrama ile analiz düzeyinde bilişsel ağırlıklı bir program olarak değerlendirmiştir.

Bezen, Aykutlu ve Bayrak (2020) "Türkiye'de 2013 ve 2018 Yılı Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programlarının Temel Öğeler Açısından Karşılaştırılması" adlı makalelerinde 2013 ve 2018 öğretim programları karşılaştırması yapmışlardır. Çalışmalarında iki program arasındaki benzerlik ve farklılıklar ele alınmıştır. Araştırma sonucunda, 2018 yılı öğretim programı amaçlarının 2013 yılına göre daha kapsamlı olduğunu tespit etmişlerdir. İçerik bakımından, 2018 yılı öğretim programına yeni bir ünite adı elektrostatik konusunun ilave edildiğini belirlemişlerdir. Öğrenme-öğretme sürecinde, 2013 programında bilişsel ve duyuşsal ilkelere değinilirken, 2018 programında öğretmenin dikkat etmesi gereken hususlara yer verildiğini ortaya çıkarmışlardır. Ölçme ve değerlendirme açısından öğretim programlarında ortak birçok ifadenin yer aldığı belirlemişlerdir. 2013 ve 2018 öğretim programlarında ölçme ve değerlendirme açısından her iki programda da ortak anlayışların olduğunu tespit etmişlerdir. Dönüt verilmesi, öğrencinin öğrenmesinin ve gelişiminin ölçülmesi, hedef, ürün ve sürecin ölçülerek bütünlük içinde değerlendirilmesi, geçerli ve güvenilir ölçme araçlarının hazırlanması, çeşitli yöntem ve tekniklerin kullanılması,

çok odaklı ölçme ve değerlendirme yapılması ve bilişsel, duyuşsal ve psikomotor öğrenmelerin ölçülmesi şeklinde ortak yönleri sıralamışlardır. 2013 öğretim programında bunların yanında ölçüm yapılmadan önce plan yapılması gerektiğinden ve kayıt ve puanlama yöntemlerine yer verildiğinden, 2018 öğretim programında ise kazanımların ve açıklamaların sınırlarının esas alınması ve ilgi, tutum, değer ve başarının süreç içerisinde sıklıkla ölçülerek değerlendirilmesi gerektiğinden bahsetmişlerdir.

Yılmazlar, Akabay ve Keklik (2017) "Tarihsel Süreç İçerisinde Lise 2 Fizik Dersi Öğretim Programlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi" makalelerinde 1992, 2008 ve 2013 yılları öğretim programlarını hedef, öğretme-öğrenme süreci, içerik, ölçme ve değerlendirme öğeleri açısından karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Hedef öğesine ilişkin bulgularda 1992 yılı öğretim programının hedeflerinin fiziğin daha iyi anlamaları ve kavramaları için gerekli olan davranışları ele aldığını bulmuşlardır. 2008 programının hedeflerinin yaşadığımız evrende gerçekleşen olayların aslında fiziğin kendisi olduğunu bilmesini hedeflediğini ve karşılaştığı problemlere karşı bilimsel yöntemleri kullanarak kendisini ifade edebilme yetenekleri olduğunu, 2013 programının hedefinin ise bilimsel bilgi ve bilimsel yöntemin kullanımı hakkında olduğunu bulmuşlardır. İçerik öğesine ilişkin bulgularda 1992 yılı fizik öğretim programının konu merkezli olduğunu, 2008 programının konularının ise basitten karmaşığa, soyuttan somuta, kolaydan zora şeklinde düzenlenerek programın sarmal yapıda olduğunu belirtmişlerdir. 2013 programında ise 2008 programında bulunan bazı konular, ünite başlığı altında incelenip, ünite sayılarında azalma yapılarak dört yıl içerisinde dağılmasının sağlandığı ve 2008 programında bulunan bazı konuların 2013 programında olmadığını belirtmişlerdir. Öğrenme-öğretme sürecine ait bulgularda 1992 ve 2013 yılı öğretim programlarında herhangi bir yaklaşım benimsenmediği, 2008 programında ise bağlam temelli öğrenme yaklaşımının benimsendiğini belirtmişlerdir. Ayrıca 2008 öğretim programında öğrenme-öğretme sürecinde öğretmenin rolü ayrıntılı bir biçimde ele alınırken, 1992 ve 2013 programlarında ise öğretmenin rolüne herhangi bir vurgu yapılmadığını, yine 2008 programında bireysel farklılıklar ve çevresel faktörler dikkate alınarak etkinlik örneği verilirken, 1992 programında öğrenme-öğretme süreci ile ilgili herhangi bir açıklama yapılmadığını, 2013 programında da etkinliklerin 2008 programına göre sayı bakımından az olduğunu bulmuşlardır. Ölçme değerlendirme öğesine ilişkin bulgularında ise 1992 yılı fizik

öğretim programında ölçme değerlendirme hakkında bilgi verilmediğini, 2008 ve 2013 yılı fizik öğretim programlarında ölçme ve değerlendirme ile ilgili açıklamalara yer verildiğini belirtmişlerdir.

Kalkan ve Tunç (2020) "Cumhuriyetten günümüze ortaokul fen dersleri öğretim programlarında yer alan fizik konularının karşılaştırılmalı incelenmesi" adlı makalelerinde Cumhuriyet Dönemi'nden günümüze kadar uygulanan 1924, 1931, 1938, 1949, 1977, 1992, 2000, 2005, 2013 ve 2018 Ortaokul Fen Dersleri Öğretim Programları'nda yer alan fizik konularını karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Araştırmalarında fizik konularının Cumhuriyet tarihinin ilk ortaokul programı olan 1924 Öğretim Programı'ndan beri fen dersleri öğretim programlarının içinde önemli ölçüde yer aldığını bulmuşlardır. Cumhuriyet Dönemi'nden günümüze kadar uygulanmış olan programlar içinde 2005 Öğretim Programının kazanımların ayrıntılı olarak açıklanması, örnek etkinliklere ve çözümlü örneklere yer verilmesi sebebiyle en kapsamlı ve en gelişmiş program özelliği taşıdığını belirtmişlerdir. Fizik konularının içeriği açısından en ağır ve yoğun programın 1992 Öğretim Programı olduğunu tespit etmişlerdir. Kuvvet-hareket ve elektrik ile ilgili fizik konularına bütün programlarda yer verildiği, ısı ve sıcaklık ile ilgili konulara 2000, ışık ve ses ile ilgili konulara ise 1931 ve 2000 Öğretim Programları'nda yer verilmediğini tespit etmişlerdir.

Oktay, Üner ve Şen (2021) "Fen Bilimleri, Fizik, Kimya, Biyoloji Öğretim Programları ile Ders Kitaplarının Okul Dışı Öğrenme Açısından İncelenmesi" adlı makalelerinde 2018 yılında Millî Eğitim Bakanlığı'nca uygun görülen ve güncel okutulan, yedi öğretim programı (fen bilimleri, fizik, kimya, biyoloji ve fen lisesi fizik-kimya-biyoloji) ve 47 ders kitabını incelemişlerdir. Araştırmalarının sonuçlarına göre, öğretim programlarında okul dışı öğrenmeye yönelik oldukça az yönlendirmenin olduğunu tespit etmişlerdir. Fen bilimleri ders kitaplarında en fazla yönlendirmenin 5. sınıfta olduğunu, Fen lisesi ders kitaplarında okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik yönlendirmelerin, diğer ortaöğretim ders kitaplarına göre çok daha az sayıda olduğunu belirlemişlerdir. Ortaöğretim ders kitapları arasında okul dışı öğrenme ortamına yapılan yönlendirmelerin en çok 9. sınıfta olduğunu bulmuşlardır.

Programlar hakkındaki alanyazın başlığı altında incelenen çalışmaların büyük çoğunluğu programların birbiriyle karşılaştırılması üzerine olmuştur. Karşılaştırmalar genellikle bir önceki eski ve sonraki güncel programın karşılaştırılması şeklindedir.

Hatta bu çalışmalarda en çok karşılaştırılanlar içerik ve hedefe ilişkin unsurlardır. Bunun dışında bir öğe seçilip onun programda yer alıp almadığına ilişkin yapılan çalışmalar vardır, örneğin proje tabanlı öğrenme, bilim tarihi, okul dışı öğrenme gibi. Ders kitabı incelemelerinde de görüleceği gibi program ve ders kitabı uyumunu inceleyen çalışmalar da vardır. Bu tez çalışmasında beş ayrı kriter 1929-2018 gibi bir zaman aralığında incelenmiştir, bu sebeple incelenen kriterler ile ilgili olan çalışmalar seçilmiştir ve sunulmuştur.

Cumhuriyet dönemi içindeki programları listeleyen çalışmalara rastlanmıştır, fakat bu araştırmada literatürden farklı olarak cumhuriyet dönemindeki programlar ve ders kitabı incelemeleri temel bilgilerin var olan bilimsel gelişmeler ile güncelliği, görsellerin kullanımı, uygulamaya dönük öğeler, felsefi, tarihi ve kültürel öğelerin her birini kapsayacak şekilde yapılmıştır.

2.3.2. Fizik ve Fen Alanındaki Ders Kitabı İncelemeleri Üzerine Yapılan Çalışmalar

Ders kitabı ile ilgili yapılan çalışma sayısı bir hayli fazladır. Bu başlık altında öncelikle fizik ders kitabı incelemeleri kapsama alınmıştır. Fakat araştırmada kullanılan bileşenleri içeren diğer fen bilgisi kitabı incelemeleri de bu başlık altına alınmıştır. Çalışmalar tarih sıralamasına göre ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Ders kitap incelemelerinde biçim ve içerik gibi kriterlere bakılan bu tez çalışması ile Keleş (2001)'in yaptığı "Fizik Ders Kitaplarını Değerlendirme Ölçeği" tezindeki inceleme kriterleri örtüştüğü için bu çalışma alanyazına dâhil edilmiştir. Keleş (2001) literatürdeki ders kitaplarını değerlendirme ölçeklerini incelemiştir ve kendisi bir değerlendirme ölçeği hazırlamıştır. Geliştirdiği ölçekte 9 başlık yer almıştır: İçerik, organizasyon, okunma düzeyi, öğretim yaklaşımı, resimler, ünite sonu öğrenci etkinlikleri, ders kitabı veya kullanılan el kitabındaki laboratuvar etkinlikleri, dizin ve eksözlükler ve ders kitabının fiziksel görünümü. Ölçek 60 öğretmene uygulanmıştır ve güvenilirliği yüksek çıkmıştır. 15 adet öğretmen ile de fizik kitapları hakkında görüşmeler yapmıştır. Öğretmenlerin ders kitaplarında sorular ve testlere önem verdiği, deneylerin ünitenin başında mı sonunda mı olması gerektiği ile ilgili bir fikir öne sürmediklerini belirtmiştir. Öğretmenlerin özel sektör tarafından hazırlanan kitaplarını MEB tarafından hazırlanan kitaplardan daha faydalı bulduklarını belirtmiştir.

Yine bir ders kitabı incelemesinde içerik incelemesi yapılan Ünsal ve Güneş (2003)'in "İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Fizik Konuları Yönünden İncelenmesi" adlı makale çalışması olmuştur. İlköğretimin 6. sınıfında okutulmak üzere, Millî Eğitim Bakanlığınca hazırlanmış ve 1993-1999 yılları arasında Fen Bilgisi ders kitabındaki fizik konularının; içerik, eğitsel tasarım, görsel sunum, dil ve anlatım yönlerinden eleştirel bir bakış açısıyla incelemesini yapmışlardır. Kitapta yer alan fizik konuları "Hareket ve Kuvvet", "Elektrik", "Işık" olarak üç ünite şeklindedir. İncelenen fizik ünitelerinde kavram yanılgısı oluşturacak ifadeler tespit edilmiştir ve önerilerde bulunulmuştur. Kitapta içerik, eğitsel tasarım ve görsel sunum bakımından hataların olduğu belirtilmiştir. Bilhassa, "Elektrik" ünitesinde yer alan hataların, öğrencilerde kalıcı kavram yanılgılarına sebep olacağı belirtilmiştir. Örneğin kendilerinin tespit ettiği hatalardan biri devrede elektriğin iletilmesi ile ilgilidir. Makalede itabın sayfa numarası ile belirtilen: "Pilin bağlı olduğu kapalı bir devrede elektronlar; negatif kutuptan, pozitif kutba doğru, devre boyunca hareket ederler." ibaresi ve bir başka sayfadaki "Elektrik devresinde elektronların hareketi akımı oluşturur. Elektronların hareketi; negatif kutuptan, pozitif kutba doğrudur." ibarelerinin eleştirisi yapılmıştır. Devamında neden hatalı olduğunun açıklaması makalede yapılmıştır: "Elektrik akımı, elektronların elektriği birbirlerine aktarmalarıyla oluşur. Her zaman "Elektronlar hareketlidir." denir; ancak bu doğru değildir. Çünkü, elektronların hareketi, devreyi dolaşma anlamında değil, titreşerek ve birbirlerine çarparak, elektrik yüklerini birbirlerine aktarma anlamındadır." Makalede tespit edilen kavram yanılgısına yol açabilecek ifadeler hakkında açıklamalar yapılıp öneriler sunulmuştur.

Kitaplar hakkında öğrencilere dönük uygulamaları ile ilgili kriterlerin olduğu bu tez çalışması ile ilgili olarak Kanlı ve Yağbasan (2004) "Proje-2061'in Işığında Fizik Ders Kitaplarının Eğitimsel Tasarımına Eleştirel Bir Bakış" adlı makaleleri de alanyazına dahil edilmiştir. Amerikan Bilimi İlerletme Kurulu (American Association for the Advancement of Science-A.A.A.S-) tarafından hazırlanan Proje-2061'den uyarlanan kriterlere göre ortaöğretim 9, 10 ve 11. sınıflarda, 2001-2003 yılları arasında temel ders kitabı olarak okutulmak üzere Millî Eğitim Bakanlığınca hazırlanmış olan Fizik-I, Fizik-II ve Fizik-III ders kitaplarını incelemişlerdir. İkinci olarak, bu kriterlere göre hazırlanan likert tipi bir anket formu 15 farklı lisede ve 43 fizik öğretmenine uygulamışlardır. Araştırmanın sonucunda yedi ana eğitimsel kategori belirlemişlerdir. Bu kategoriler 1.Amaçları Ortaya Koyma, 2. Öğrenci Fikirlerini Dikkate Alma, 3.

Konuyla İlgili Olaylara Öğrencinin İlgisini Çekme, 4. Bilimsel Fikirleri Kullanma ve Geliştirme, 5. Öğrencilerin Kavramlar, Olaylar ve Deneyler Hakkında Fikir Yürütmelerini Teşvik Etme, 6. Gelişimi Değerlendirme ve 7. Fen Öğrenme Ortamını Geliştirme'dir. Kategorilerde değerlendirme yaptıktan hemen sonra eğer o kategoride eksik veya hatalı durum varsa örneklerle çözüm önerilerini de yazmışlardır. 7 kategori hakkındaki öğretmen görüşlerinde ise fizik ders kitapları için üniteler için belirlenen amaçları ortaya koyma açısından yetersiz olduğu, öğrenci fikirlerini dikkate alan uygulamalara yer verilmediği, konuyla ilgili olaylara öğrencinin ilgisini çekemediği, öğrencilerin bilimsel fikirlerini kullanma ve geliştirmelerine imkân sağlamadığı, öğrencilerin kavramlar, deneyler ve olgular hakkında düşünmelerini, fikir yürütmelerini teşvik etmediği, öğrencilerin gelişimini yeterli düzeyde değerlendirecek bir içeriğe sahip olmadığı, fen öğrenme ortamını geliştirecek ölçütlere yer vermediği şeklinde sonuçlar maddelenmiştir. Uygulama yönlerinin eleştirdiği noktalar bu tez çalışmasında da incelenerek yorumlanmıştır.

Kavaz (2006) "Analysis of High School Physics Textbooks" adlı tezinde fizik ders kitaplarında bulunması gereken özellikleri araştırmıştır. İkinci olarak; KKTC'deki dokuzuncu sınıf ögrencilerine okutulan fizik ders kitaplarını bu özelliklere göre, ögrenci, ögretmen, kitap seçme komite üyesi, fen bilgisi egitimi ögretim görevlisi ve fizik ders kitabı yazarlarının görüşlerine dayanarak analiz etmiştir, son olarak da fizik ders kitaplarının nasıl kullanılması gerektigini ve nasıl kullanıldıklarını araştırmıştır. Çalışmasında ölçüm aracı olarak; fizik öğretmenleri, 9.sınıf öğrencileri, Milli Eğitim Bakanlığı kitap seçme komite üyeleri, fen bilgisi egitimi öğretim görevlileri ve fizik ders kitabı yazarları için ayrı ayrı hazırlanan "Fizik Ders Kitaplarını Değerlendirme Anketi" kullanmıştır. Çalışma, 2005-2006 ilkbahar döneminde, KKTC'nin Magosa ve Lefkosa sehirlerindeki özel ve devlet okullarından araştırmaya uygunluklarına göre seçilen 591 dokuzuncu sınıf ögrencisi, 18 fizik ögretmeni, 4 kitap seçme komite üyesi, 3 fen bilgisi eğitimi, öğretim görevlisi ve 4 fizik ders kitabı yazarı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların görüşleri ile alan taramasında geçen ideal kitap özelliklerini birbiriyle örtüşmüştür. Belirlenen dokuz kategoride kitap yazarları ve kitap seçen komite üyelerinin görüşleri kitapların ideal özellikleri taşıdığı, çoğu öğretmen ve öğrencilere göre ise öğretim yaklaşımı kategorisinde ideal özellikleri taşımadığını saptamıştır. Öneri olarak katılımcıların görüşlerine göre ders kitaplarının farklı kaynaklarla desteklenmesi gerektiğini eklemiştir.

Bu araştırmada biçim özellikleri ve uygulamaya dönük yönler kriterlerinin belirlenmesinde literatürde önemli derecede esinlenilen bir çalışma da Ogan Bekiroğlu'nun (2007) "To what degree do the currently used physics textbooks meet the expectations?" adlı makalesi olmuştur. Ogan Bekiroğlu (2007) fizik ders kitaplarının fizik öğretimi ve öğrenimine uygunluğunun incelenmesi ve fizik ders kitaplarının özelliklerinin belirlenmesi için bir değerlendirme aracı geliştirmiştir. Aracın içindeki kriterleri 2004-2005 yıllarında basılmış MEB'in onayladığı ders kitaplarının incelemesini yaparken fizik öğretmen adayları ile birlikte belirlemiş ve geliştirmiştir. Çalışmanın sonunda fizik ders kitaplarının içerik ve tasarımında bazı sorunlar olduğunu tespit etmiştir. Geliştirilen ders kitabı inceleme aracının sadece Türkiye değil farklı ülkelerdeki ders kitaplarının değerlendirilmesinde de uygun olacağını belirtmiştir. Literatür araştırmaları ve Talim Terbiye Kurulu'nun ders kitabı kriterlerinden yola çıkarak inceleme aracında yer alan 131 kriteri 7 ana kategori içinde ele almıştır: Biçimsel özellikler, içerik, ifade ve dil, etkinlikler, öğretimsel destek, düzen ve görseller. Yaptıkları ders kitabı incelemelerinde bu kriterlerin hemen hemen hepsinde inceleme aracına göre tam puan alan bir kitap olmamıştır. Özellikle organizasyon kategorisindeki sözlük, bibliyografya gibi kriterlerin sağlanmaması sebebiyle kitapların puanı düşüktür. Öğrencinin öğretiminin desteklenmesi, düşünmelerini sağlama gibi kriterler içeren öğretimsel destek kategorisi de en düşük puan alan kategori olmuştur.

Demir, Maskan, Çevik ve Baran (2009) "Ortaöğretim 9. Sınıf Fizik Ders Kitabının Ders Kitabı Değerlendirme Ölçütlerine Göre İncelenmesi" adlı makalelerinde MEB 9. Sınıf kitabını içerik, eğitsel tasarım, görsel sunum, dil ve anlatım yönlerinden değerlendirme ölçütlerine göre incelemişlerdir. Bu amaçla, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Programı son sınıfında okuyan 40 öğretmen adayına, Fen Bilgisi ve Matematik Ders Kitaplarının Değerlendirme Ölçeklerinden elde edilen bir değerlendirme ölçeğini esas alarak, 9. Sınıf Lise Fizik Ders Kitabı içeriğinde yer alan konuları inceletmişlerdir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının ortaöğretim 9. sınıf fizik ders kitabının görsel sunum ve içerik bakımından yetersiz olduğuna, bilişsel ve duyuşsal düzeyde ise sorunların mevcut olduğuna ilişkin görüş bildirdiklerini belirtmişlerdir. Kitabın biçimsel özelliklerinde örneğin kitapta içindekiler, kaynakça ve sözlük bulunmakla beraber, sözlük yeterince zengin görülmemiştir. Kitap kapağının sağlam olmadığı hemen yırtılabilir olduğuna

dikkat çekmişlerdir. Kitapla ilgili yardımcı materyallerin olmamasına değinmişlerdir. Dokuzuncu sınıf düzeyindeki bir öğrencinin bilemeyeceği bazı kavramlar sözlükte yer almadığını farketmişlerdir. Kitaptaki birçok uygulamanın ve araştırma etkinliğinin öğrencilerin bulunduğu bölgenin imkânlarına uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmada görsel öğeler incelemesi yapılırken kitaplarda modellerin ne kadar kullanıldığına da bakılmıştır. Ünsal, Ergin ve Kızılcık (2009)'ın "Ortaöğretim Fizik Ders Kitaplarının Bilimsel Model ve Modellemeler Bakımından Analizi: Türkiye'de Okutulan Fizik Ders Kitapları Örneği" adlı çalışmalarında da kitaplardaki modellerin çeşitleri analiz edilmiştir. Ortaöğretim 9, 10, 11 ve 12. sınıflarda okutulmak üzere T.C Millî Eğitim Bakanlığı'nca hazırlanmış fizik ders kitaplarında yer alan 18 bölüm; simgesel modeller, matematiksel modeller, diyagram ve tablolardan oluşan bilimsel modelleri dikkate alarak analiz etmişlerdir. Kitaplarda kullanılan modeller sınıflandırılarak elde edilen bulguları, frekans-yüzde tablolarıyla açıklamışlardır. Bilimsel modeller, "doğru", "kısmen hatalı" ve "tamamen hatalı" olarak frekans ve yüzdelik dilimleriyle kategorize etmişlerdir. Kitaplardaki modellerin bilimsel açıdan doğruluğu yüksek çıkmıştır ve "tamamen hatalı model" çıkmamıştır. Bunun yanında "Kısmen hatalı" olarak nitelendirilen, kavram yanılgısına neden olabilecek, ciddi hatalar barındıran modeller de bulmuşlardır.

Kırbaşlar ve İnce (2010) "İlköğretim ve Orta Öğretim Ders Kitaplarında Atom Kavramı ve Konularının İncelenmesi" başlıklı makalelerinde 2008-2009 eğitim–öğretim yılında İlköğretim 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıflarda okutulan fen ve teknoloji ders kitapları ile Orta öğretim 9., 10.,11. ve 12. sınıflarda okutulan kimya ve fizik ders kitaplarını "atom, element, bileşik ve kimyasal bağlanma kavram ve konuları"nın içeriği, sınıflara göre dağılımları, bu dağılımın sistematiği ve kavramların doğruluğu açısından incelemişlerdir. İnceledikleri kitaplarda tarihsel hata ve eksiklikleri tespit etmişlerdir, ayrıca kavram yanılgısı oluşturabilecek cümleler tespit edilerek nasıl daha doğru yazılabileceği hakkında önerilerde bulunmuşlardır. Örneğin tarihsel olarak Dalton hakkında kısa bilgi verildikten sonra Curie'lerin yaptığı çalışmalardan bahsedilmesi ve aradaki pek çok bilim insanından bahsedilmemesi eleştirilmiştir. Democritos'un "Atomizm düşünce akımı" ve Aristo'nun "Dört element düşünce akımı" hakkında kısa bilgi verildiğini gözlemlemişlerdir. Kitaplarda geçen "Atomu oluşturan parçacıklar proton, nötron ve elektronlardır" ifadesi eksik bulunarak, atomun sadece bu parçacıklardan oluşuyormuş gibi anlaşılmasına yol açtığı belirtilmiştir, oysa

atomun yapısında, proton, nötron ve elektronlardan başka parçacıkların da olduğunun belirtilmesi üzerinde durmuşlardır. Literatürdeki bu çalışma, bu tez çalışmasındaki kitap inceleme kriterlerinde aranan felsefi, tarihi ve kültürel boyuttaki sonuçlar ile örtüşmektedir. Bu tez çalışmasında da bazı fizik konularında değinilmesi beklenen düşünce akımlarının kitaplarda yer almaması eleştirilmiştir.

Bahçıvan ve Eraslan (2011)'ın "Critical Investigation of 10th Class Physics Textbook Submitted by Turkey Ministry of National Education: Chapter of Modern Physics" adlı makaleleri hem ders kitabı inceleme kriterleri, hem de içerikteki modern fizik bölümü eleştirel incelemesi ile bu tez çalışması kriterleri ile örtüşmektedir. Bahçıvan ve Eraslan (2011) Millî Eğitim Bakanlığı tarafından sunulan 10. sınıf fizik ders kitabının modern fizik bölümünün, bilimsel okuryazarlık, içerik uygunluğu ve öğretim yaklaşımı açısından eleştirel olarak incelemesini yapmışlardır. ODTÜ Öğretim elemanları tarafından geliştirilen ölçekle kitap incelemesi yapılmıştır. Ölçekte genel bilgi, yardımcı materyaller, içerik, örnekleme, öğretim yaklaşımı, organizasyon, okunabilirlik ve bilimsel okuryazarlık olmak üzere 8 farklı alt ölçek bulunmaktadır. Araştırma sonunda ders kitabının öğretim programının hedefleriyle tam olmasa da uyumlu olduğu, sonucuna varılmıştır. Bunun yanında modern fiziğe ilişkin kavram yanılgılarına yol açabilecek ifadeler farkedilmiştir. Yazarlar, ders kitabında mekanik fizik ve kuantum fiziği sınıflandırılmasının çok keskin yapılmasının bu yasaların birbirinden çok bağımsız olduğu şeklinde anlaşılmaya yol açabileceğini belirtmiştir. Hâlbuki bu yasalar birbirini tamamlamaktadır. Herhangi bir özel öğretim yönteminin kitapta vurgulanmadığı ortaya çıkmıştır. Bilim, teknoloji, toplum ve çevre kategorilerini etkileştiren örneklerin kısıtlı olduğu belirtilip, bu tip örneklerin bilimsel okuryazarlığı artıracağı önerilmiştir.

Güzel ve Adıbelli (2011) "9. Sınıf Fizik Ders Kitabının Eğitsel, Görsel, Dil ve Anlatım Yönünden İncelenmesi" adlı çalışmasında 2006-2007 eğitim öğretim yılında 9. sınıf fizik ders kitabının; eğitsel, görsel, dil ve anlatım yönünden değerlendirmesini, hazırladıkları ders kitabı inceleme ölçeğini 61 fizik öğretmenine göndererek yapmışlardır. Öğretmenlerin değerlendirmelerinin sonunda kitaba eğitsel, görsel, dil ve anlatım yönünden 5 üzerinden ortalama 3,60 puan verildiğini tespit etmişlerdir. Kitap değerlendirme ölçütlerine göre bu puanın en az 4,5 olması gerektiği için incelenen kitabın öğretmenlerin beklentisini karşılayacak nitelikte olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca 2007 fizik öğretim programına göre 2008 yılında okutulmaya

başlanan 9. sınıf ders kitabının 2010 yılında başka araştırmacılar tarafından incelendiğini belirterek kendi araştırma bulgularını bu araştırma bulguları ile karşılaştırmışlardır. Bu son araştırma bulguları, öğretmenlerin ders kitabına verdikleri ortalama puana göre kitabı yeterli düzeyde bulduklarını, fiziksel özellikler, etkinlikler ve görseller alt boyutları için ders kitabını iyi olarak nitelendirdiklerini, içerik, anlatım ve dil öğretimsel destek ile düzenleme alt boyutlarında ise yeterli olarak değerlendirdiklerini göstermiştir. Bu durum kitap basımlarında giderek iyileşme görülmesi olarak araştırmacılar tarafından yorumlanmıştır.

Kotluk (2012) "Ortaöğretim 9. 10. ve 11. Sınıf Fizik Ders Kitaplarının, Görünüş ve İçerik Açısından İncelenmesi, Öğretmen ve Öğrenci Görüşlerinin Alınması" adlı yüksek lisans tezinde Millî Eğitim Bakanlığınca 2008 yılında yazdırılan Ortaöğretim Fizik 9 ders kitabı, 2009 yılında yazdırılan Ortaöğretim Fizik 10 ders ve 2010 yılında yazdırılan Ortaöğretim Fizik 11 ders kitabını inceleyip, kitaplar hakkında öğretmen ve öğrenci görüşlerini almıştır. Araştırmada öğrenciler ve öğretmenler fizik ders kitapları hakkında (içerik, resimler, hazırlık ve değerlendirme, öğrenci ve laboratuar etkinlikleri) olumlu görüş bildirmişlerdir. Araştırmacı kitabın cilt ve sağlamlık, kâğıt kalitesi, kapak kartonu ve üzerindeki resimleri, sayfa sayısı ve düzeni özelliklerini olumlu bulmuştur. İçerik konusunda da konuların sarmal yaklaşıma uygun bir dağılım olduğu sonucuna varmıştır.

Yılmaz Senem (2013) "9. Sınıf Fizik Programı, Ders Kitabı ve Dersinin Bilimsel Süreç Becerileri Yonunden İçerik Analizi" adlı doktora tez çalışmasında bilimsel süreç becerilerinin 2011 yılının 9. sınıf fizik programı, 2010 yılının 9. sınıf fizik ders kitabı ve 9. sınıf fizik derslerinde nasıl ve ne derece yer aldıklarını araştırmıştır. Ayrıca, program, ders kitabı ve fizik derslerinin bilimsel süreç becerileri içerikleri bakımından ne derece tutarlı olduklarını da incelemiştir. Fizik programı, fizik ders kitabı incelemesi yanında 3 fizik öğretmeninin derslerini de gözlemlemiştir. Araştırmasının sonunda 9. Sınıf fizik programının veri toplama ve yorumlamaya önem verirken, deney yapma, tahmin etme ve çıkarım yapma gibi becerileri ihmal ettiğini bulmuştur. Ders kitabının ise veri toplama, yorumlama ve ölçmeye geniş yer vermesine rağmen, hipotez kurma ve değişken kurma açısından yetersiz olduğu sonucu çıkmıştır. Modelleme becerisi ise derslerde geniş yer almasına rağmen, sadece matematiksel denklemler bazında gözlemlenmiştir.

Bu tez çalışmasında içerik incelemeleri esnasında kullanılan fizik terimlerinin dilde sadeleştirmelerine de bakılmıştır. Osmanlı Devletinde okutulan ders kitapları bu çalışma kapsamına girmemesine rağmen Yinilmez Akagündüz'ün yaptığı incelemede fizik terimlerinin bu tez çalışmasında dilde sadeleştirme öncesi yazılan kitaplardaki terimler ile benzeştiği görülmüştür. Yinilmez Akagündüz (2013) "Osmanlı Devleti'nde Okutulan İlk Fizik Ders Kitabı: Usûl-ü Hikmet-i Tabiiye (Doğa Felsefesine Giriş)" adlı makalesinde modernleşmenin eğitim üstündeki etki ve sonuçları paralelinde Osmanlı Devleti'nde modern bilimlere ve fizik eğitimine nasıl bakıldığı, dönemin ilk fizik ders kitabı olan Usûl-ü Hikmet-i Tabiiye (Doğa Felsefesine Giriş) aracılığıyla açıklamayı amaçlamıştır. Mehmet Emin Derviş Paşa tarafından yazılan ve 1885 yılında ilk baskısı yapılan, mühendishanelerde okutulmak için hazırlanan eserin, yalın anlatımı ve ele aldığı konuların çeşitliliği, fotoğraflarla zenginleştirilmiş içeriği bakımından önemli olduğu belirtilmiştir. Eserden yola çıkarak Mehmet Emin Derviş Paşa'nın yaşadığı dönem, eğitim kurumları, eğitim sisteminin yapısı, modern bilimlerin Türkiye'ye giriş sürecinin felsefi bir bakış açısıyla çözümlenmesi yapılmıştır. Kitaptan önce kitabın yazarı Mehmed Emin Derviş Paşa'dan ve aldığı eğitimlerden bahsedilmiştir. Sonrasında kitaptan serbest düşme konusunun alıntıları ve bu bilgilerin yorumlanması yapılmıştır. Ayrıca serbest düşme konusunda eserin yazıldığı tarihe kadar hangi gelişmelerin olduğu da belirtilmiştir. Serbest düşme konusunda yerçekiminin öneminin vurgulandığı ama Newton isminin hiç geçmediğine dikkat çekilmiştir. Ayrıca verilen bilgilerin eser 18. Yüzyılda yazılmasına rağmen 16. Yüzyılla sınırlı kaldığı sonucuna varılmıştır. Fakat eserin bulunduğu dönemin imkânsızlıklarına rağmen büyük bir emek ürünü olduğu vurgulanmıştır. Kitabın isminin ise kitaptaki içerik incelendiğinde kitaba haksızlık olacağı da belirtilmiştir. Çünkü "doğa felsefesi" ismi metafiziksel bağlantıları olan, olayları sadece deney ve gözlem ışığında irdelemeyen, bunun yanı sıra soyutlamalarla, zaman zaman büyü ve sihirsel anlamlandırmalarla evreni betimleyen bir fiziği kastederken, kitapta Galilei ve Newton'un önermeleri yer almaktadır ve çeşitli gözlem ve deney aletlerinden bahsedilmiştir. Kitaptaki terimlerin ise bazen Türkçe, bazen Arapça bazen de Fransızca olduğu da tespit edilmiştir. Örneğin mikroskop için hurdebîn kullanılırken; barometro, manometro, elektroskop gibi Fransızca kökenli terimlerin de aynen kullanıldığı belirtilmiştir.

Kavcar, Koyuncu, Özen, Yıldız ve Kara (2015) "2007 Ortaöğretim Fizik Programına Uygun Ders Kitaplarındaki Elektrik, Manyetizma ve Elektronik Konularının İncelenmesi" adlı makalelerinde 2007 Ortaöğretim Fizik Programına göre hazırlanan 9.-12. sınıf fizik ders kitaplarındaki Elektrik, Manyetizma ve Elektronik ünitelerine yönelik olarak etkinlik-öğrenci merkezlilik, bağlam temelli güncel yaşam bağlantıları kurma, sarmal yapı yaklaşımına uygunluk, ünite içi ve ünite sonu ölçme değerlendirme uygulmaları gibi 4 problem alanını ve öğretim programı-ders kitabı uyumunu incelemişlerdir. Araştırmalarının sonunda lise fizik ders kitaplarında yer alan ilgili ünitelerin, fizik öğretim programına uygun hazırlandığı, etkinlik-kazanım uyumu ile öğrenci merkezli, etkinlik ve bağlam temelli olma ilkeler açısından ilgili ünitelerde önemli bir eksikliğin olmadığı sonucuna varmışlardır. 9. ve 10. sınıflardaki Elektrik konuları ile 9. ve 11. sınıflardaki Manyetizma konuları arasında sarmallık olduğunu ama 12. sınıfta okutulan Elektronik konuları için sarmallık yaklaşımının olmadığını belirlemişlerdir. Öğretim programının sarmal yapısına uygunluk açısından 11. sınıf manyetizma konularının 10. sınıfa yayılmasını önermişlerdir. Ölçme ve değerlendirme uygulamalarında sadece bilgi ve kavrama seviyelerine yönelik doğru-yanlış ve boşluk doldurma soruları olduğunu bu sebeple daha üst seviyelerde de sorular olması gerektiğini önermişlerdir. Bu tez çalışmasının kitaplardaki uygulamaya dönük yönler kriteri incelemelerinde bu makale çalışmalarındaki eleştirilerden faydalanılmıştır.

Bu tez çalışmasında lise fizik ders kitaplarında tarihi, felsefi ve kültürel unsurların olup olmadığı ve nasıl kullanıldığına ilişkin incelemeler ve yorumlamalar yapılmıştır. İdin ve Yalaki (2016) de Türk-İslam Bilginlerinin ortaokul fen kitaplarında ne kadar yer aldığının incelemesini yapmışlardır. "Türkiye'deki Ortaokul Fen Bilimleri Yer Verilen Türk-İslam Bilim İnsanlarının İncelenmesi" adlı makalelerinde 1994, 2000, 2005 ve 2013 ulusal fen öğretim programları çerçevesinde hazırlanan ortaokul ders kitaplarını doküman analizi ile incelemişlerdir. Araştırmalarının sonuçlarına göre incelenen ders kitaplarında daha çok Batılı bilim insanlarına yer verildiği, Türk-İslam bilim insanlarına ise çok az yer verildiği ve bilime yapmış oldukları katkılardan yeterince bahsedilmediğini ortaya çıkartmışlardır. Makalelerinin sonunda ders kitaplarında yer verilebilecek Türk-İslam Bilim insanlarına örnekler tablosu ile bilim insanı ve çalışma alanına ve hangi sınıfta nasıl yer verileceğine ilişkin öneriler verilmiştir.

Yine bilim tarihi açısından inceleme yapılan bir diğer çalışma Kandil İngeç, Tekfidan ve Karagöz (2016)'e aittir. "Fizik Ders Kitaplarının Bilim Tarihi Açısından

İncelenmesi" adlı makalelerinde 2015-2016 öğretim yılında okutulması önerilen ortaöğretim fizik ders kitaplarıdır. 2011 ve 2013 öğretim programlarına göre yazılmış üç tanesi özel yayınevi, iki tanesi MEB tarafından yayınlanan toplam 5 kitabı incelemişlerdir. Çalışmalarının sonucunda fizik ders kitaplarında çok sınırlı düzeyde bilim tarihine yer verildiğini, kitapların %14,3'lük oranla en fazla 12. sınıf fizik ders kitabında bilim tarihiyle ilişkili anlatımlara yer verildiğini tespit etmişlerdir. Yapılan içerik analizi sonucunda elde edilen kodlardan fizik ders kitaplarında bilim tarihinden nasıl yararlanıldığına ilişkin kavramsal, süreçsel, bağlamsal, paradigmatik anlama, kültürel faktör ve polimatlık olmak üzere altı ana tema elde etmişlerdir. Ortaöğretim fizik ders kitaplarında öğrencilerin kavramsal, süreçsel ve bağlamsal anlayış, kültürel faktör, polimatlık ve paradigmatik yaklaşım geliştirme konusunda bilim tarihinden etkili ve yeterli düzeyde yararlanılmadığını belirtmişlerdir. Bilim tarihinden kitaplarda yeterince faydalanamama durumu bu tez çalışmasının sonuçları ile de örtüşebilir.

Koçyiğit ve Pektaş (2017) "Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarındaki Okuma Parçalarının Bilim Tarihi Kullanımı Açısından İncelenmesi" adlı makalelerinde 2016-2017 eğitim öğretim yılında ortaokullarda ders kitabı olarak okutulmakta olan dört adet ders kitabının (5-8. sınıf) bilim tarihi ile ilgili okuma parçalarını kavramsal, prosedürel ve bağlamsal bilim tarihi anlayışı bakımından incelenmesini sağlayan bir puanlama anahtarı kullanarak analizini yapmışlardır. Kavramsal anlayış bakımından anahtar kelimeler içerik, model, teori-kanun, değişkenlik iken, prosedürel anlayışta anahtar kelimeler düşünme, soru sorma, araştırma şeklindedir. Bağlamsal anlayışta ise bağlantı, sosyal-siyasi, refah gelişme, bilim toplumu, insanileştirme, ortak kültür anahtar kelimeleri bağlamında kriterler vardır. Araştırma sonucunda ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında kavramsal, prosedürel ve bağlamsal anlayış için bilim tarihine yer verildiği fakat bu kullanımın yeterli olmadığı gözlenmiştir.

Sarıbaş (2019) "Lise Biyoloji, Fizik ve Kimya Ders Kitaplarında Kullanılan Bilim Tarihi Hikâyelerinin Niteliksel İncelenmesi" adlı yüksek lisans tez çalışmasında 2018 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından liselerde ders kitabı olarak okutulması uygun görülmüş lise biyoloji, kimya ve fizik ders kitaplarında bulunmakta olan bilim tarihi hikâyelerini inceleyerek bilim tarihinin nasıl ve ne kadar kullanıldığını incelemiştir. Bilim tarihi hikâyelerinin içerik ve niteliği Wang ve Marsh'ın oluşturduğu, Yıldız tarafından 2013 yılında Türkçe'ye çevrilen 3 kategorili (kavramsal, prosedürel ve bağlamsal anlayış) 13 ölçütlü puanlama anahtarı kullanarak incelemiştir. Araştırma

sonucunda lise biyoloji, fizik ve kimya ders kitaplarında bulunmakta olan bilim tarihi hikâyelerinin sadece kavramsal anlayış açısından yeterli seviyede olduğu belirlenmiştir. Bilimsel süreçle ilgili prosedürel ve kültürel yön ile ilgili kültürel anlayış daha zayıf kalmıştır.

Yıldız, Hocaoğlu ve Kaya Şengören (2021) "Use of Idealizations In Physics Textbooks (Fizik Ders Kitaplarında İdealizasyonların Kullanımı)" adlı makalelerinde 2019 yılı 9, 10, 11 ve 12. sınıf lise fizik ders kitaplarındaki içerikleri idealizasyon yönünden incelemişlerdir. Değerlendirmeler idealizasyonların baskın olarak yer alması gereken konular ile gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda 26 konu/kavram değerlendirilmiş ve araştırma sonucunda ders kitaplarının idealizasyonların kullanımı açısından yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Özellikle 9. Sınıf Lise Fizik Ders Kitabında fizik bilimi tanıtılırken idealizasyondan bahsedilmediğini belirtmişlerdir. Fakat bazen de içerik olarak idealizasyon konusunda yetersiz olan konularda kısmen yeterli düzeyde idealizasyon kullanıldığına bakılmıştır. Bu duruma 10. Sınıftaki Ohm yasası örnek verilmiştir. Çalışmada 9. sınıftan 12. sınıfa doğru kitaplar incelendiğinde idealizasyonların kullanım sıklığının arttığı gözlemlenmiştir ve idealizasyonlara sınıf düzeyi arttıkça daha çok yer verildiği farkedilmiştir.

Turan ve Doğan (2022) "Dokuzuncu Sınıf Fen Ders Kitaplarında Bilimsel Sorgulama" adlı makalelerinde 9. sınıf fizik, kimya ve biyoloji ders kitaplarında yer alan etkinlikleri bilimsel sorgulama açısından değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Bu amacı gerçekleştirmek için Millî Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından onaylanan ve 2017-2018 yılı eğitim-öğretim yılında okutulmak üzere genel liseler ve fen liselerindeki 9. Sınıflara dağıtılan kitapları Yang ve Liu (2016) tarafından geliştirilen sorgulama tabanlı görevleri analiz envanterindeki boyutlara ve o boyutların içerdiği 22 alt boyuta göre incelemişlerdir. Tüm kitaplar incelendiğinde etkinliklerde en çok yer alan alt boyutların; "Dersin amacına uygunluk'' ve "Ana düşünce'' boyutları olduğunu, en az yer alan alt boyutların ise; "Tahmin'' ve "Hipotez kurma'' boyutları olduğunu tespit etmişlerdir. Genel liseler için hazırlanan fizik ders kitabındaki etkinliklerin diğer branşlara göre daha çok alt boyut içerdiği sonucuna da varmışlardır. Alt boyutlarda bilimsel sorgulamayı anlama ve anlamlandırma (BSA) boyutu en yetersiz kalan alan olmuştur. Biyolojide fen liseleri için hazırlanan kitap bilimsel sorgulamayı sergileme konusunda daha başarılıyken fizik ve kimya ders kitaplarında bu durum genel liseler için hazırlanan kitaplar lehine bulunmuştur. Tüm

kitaplar arasında genel liseler için hazırlanan fizik ders kitabının gerek doğası gerekse hazırlanışı açısından bilimsel sorgulamaya daha hazır olduğu sonucuna varılmıştır.

Literatürde incelenen çalışmalarda genellikle inceleme kriterlerini ders kitaplarının sağlamadığı şeklinde sonuçlara varılmıştır. Öğrenci ve öğretmen değerlendirmelerinde de olumlu sonuç alınan iki çalışmaya rastlanmıştır ama genel itibariyle ders kitaplarının istenilen kriterleri sağlayamadığı şeklinde görüş belirtilmiştir. Literatürde ders kitabı incelemeleri ile ilgili yapılan çalışma sayısı bir hayli fazladır. Fakat bu tez çalışması için eleme yapmak gerekmiştir. Yapılan çalışmalarda ders kitabı incelemelerinde en çok incelenen kriterler biçim ve içerik olmuştur. Ders kitabı değerlendirmelerinde öğrenci ve öğretmen görüşü alınmıştır. Birçok araştırmada program kazanımları ve hedefleri ile ders kitabı uyumluluğu incelenmiştir. Bunun yanında bir fizik konusu seçilip onun kitapta nasıl işlendiğini gösteren çalışmalar vardır. Az sayıda olsa da bir öğe açısından ders kitabının incelendiği çalışmalar da olmuştur, örneğin bilimsel süreç becerileri, idealizasyon gibi. Bu tez çalışmasında biçim, içerik, görsel kullanımı, uygulamaya dönük yönler, tarihi, felsefi ve kültürel yönler incelendiği için bu kriterlerin tam karşılığı olmasa bile bu özelliklerin incelendiği kitaplara bakılmıştır.

Literatürde fizik alanında tarihsel açıdan karşılaştırmalar yapan çalışmalar olduğu görülmüştür fakat incelenen çalışmalarda fizik kitaplarını bu çalışmada olduğu gibi geniş bir zaman aralığında ve fizikteki bu tez çalışmasındaki tüm kriterler açısından inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Ders kitaplarındaki terimlerin dil özelliklerinin incelendiği araştırma görülmemiştir. Tarihsel açıdan ders kitaplarında fizik alanındaki güncel gelişmeleri inceleyen çalışmalar da görülmemiştir.

3. YÖNTEM

Bu araştırmanın yöntemi tarihsel araştırma ve belgesel taramadır. Belgesel tarama aynı zamanda doküman inceleme olarak da ifade edilebilir. Bu çalışmada günümüze yakın belgeler incelendiği gibi, tarihsel süreç içindeki dokümanlar da incelendiği için araştırmanın tarihsel araştırma yönü vardır. Tarihsel araştırmayı Borg (1963) "Gerçekleri ortaya koymak ve geçmiş olaylarla ilgili sonuçlara varmak için kanıtların sistematik ve nesnel konumunun, değerlendirilmesi ve sentezi" olarak tanımlamıştır (Cohen, Manion ve Morrison, 2007, 191). 1929-2018 yılları arasındaki lise fizik ders kitaplarında fizik öğretiminin nasıl sunulduğu hakkında incelemeler yapıldığı için araştırmada tarihsel yöntem, belgesel tarih araştırması yöntemi tercih edilmiştir. Doküman incelemesi olarak da adlandırılan belgesel tarama, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsayan tarihçilerin, antropologların ve dilbilimcilerin kullandığı bir yöntem olarak bilinmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013, 187). Cohen ve diğerleri (2007, 192) eğitim alanında tarihsel araştırmanın özel bir yeri olduğunu ve bu alana yönelik araştırmanın sonuçlarının eğitimcilere ve genel olarak topluma büyük fayda sağlayabileceği görüşündedir. Ayrıca bir eğitim fikrinin veya kurumunun tarihsel olarak incelenmesinin, mevcut eğitim sisteminin nasıl ortaya çıktığını anlamaya yardımcı olabileceğini ve günümüzde sağlam bir temel oluşturmaya yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir.

Bir eğitim sistemi mevcut olduğu zamandaki halini alana kadar ne gibi aşamalardan geçmiştir? Geçmişteki sorunlar günümüzde de devam ediyorsa nasıl çözüm bulunabilir ya da günümüzdeki bir sorunun benzeri geçmişte yaşandıysa nasıl çözüm bulunmuştur? Bu gibi sorulara cevap aramak için eğitimde tarihsel araştırmalar yapmanın önemi ortaya çıkmaktadır. Tarihsel araştırmalarda zaten var olan verilerin üzerinde çalışılır, bu sebeple de bu araştırma yönteminde geçmişin kendi bağlamına uygun olarak günümüzde temsilini oluşturmayı ve gerçekliği yeniden inşa etmeyi amaçlar. Gündüz (2019, IX) de tarih anlatısının dinamik bir zihinsel inşa süreci olması yanında, kategorik tasnif, kavramsallaştırma ve bir metot eşliğinde üretildiğini, rasyonel olduğunu belirtmiştir. Bunun yanında eğitim alanında tarihsel çalışma yapmanın eğitim ve tarih alanının her ikisinde de çalışma yapmak olduğunu (IX),

bugüne kadar yapılan çalışmalarda da en fazla doküman analizi ve belge değerlendirme yönteminin kullanıldığını da belirtmiştir (Gündüz, 2019, 22).

Tarihsel araştırmalarda veri kaynağı olarak belgeler kullanılmaktadır ve bu belgeler/dokümanlar incelenmektedir. Eğitim ile ilgili araştırmalarda ders kitapları, program (müfredat) yönergeleri, okul içi ve dışı yazışmalar, öğrenci kayıtları, toplantı tutanakları, öğrenci rehberlik kayıt ve dosyaları, öğrenci ve öğretmen el kitapları, öğrenci ders ödevleri, eğitimle ilgili resmî belgeler gibi dokümanlar veri kaynağı olarak kullanılabilir (Bogdan ve Biklen, 1992). Bu dokümanlar yazıldıkları dönemde ileriki yıllara veri kaynağı olması için yazılmamış olsalar da geçmişe dair sağlam deliller sağlayan faydalı kaynaklar olabilirler (Cohen ve diğ, 2007, 201).

Bailey (1994, 294-6) doküman analizinin avantajlı yönlerini sıralamıştır: Maddelenecek olursa;

- İlk olarak tarih araştırmasında olduğu gibi araştırmacının erişilemeyen kişilere veya konulara ulaşmasını sağlayabilir. Ayrıca belge özellikle bir yazar tarafından kişisel olarak yazılmayan kurumsal bir belge ise daha tarafsız bir veri kaynağı olabilir.
- Belgesel çalışma, incelenen durumun zaman içinde gelişimini ve değişimini inceleme fırsatı vererek boylamsal analiz sağlar.
- Bazı belgeler büyük örneklemlerin ele alınmasını sağlayabilir (örn. Doğum, evlilik, ölüm kayıtları, nüfüs sayımları, gazetedeki ölüm ilanları vb).
- Dokümanlar yazıldığı dönemin o andaki dinamik durumu yakalayabilirler. Bazı belgeler özellikle çok kişisel iseler (örn mektuplar ve günlükler), başka türlü su yüzüne çıkmayacak kişisel ayrıntıları ve duyguları (itiraf: Bailey, 1994, 296) yakalayabilir.
- Dokümanlar örneğin bir kütüphane, koleksiyon veya arşiv gibi merkezi bir yerde tutulursa, maliyet ve zaman tasarrufu sağlayabilir.
- Son olarak, kamuya açık belgeleri yazanlar işinde uzman kişiler olabilir ve bu bilgiler daha az uzman veya bilgisiz amatörler tarafından yazılanlardan daha değerli bilgi ve ön görüler içerebilir.

Bailey (1994, 296-298) doküman analizinin zorluklarını ise şu şekilde sıralamıştır:

- Yazıldıkları dönemlerde araştırma verisi şeklinde düşünülerek yazılmadıklarından, farklı bir amaç, hedef kitle ve bağlam için yazılmaları sebebiyle dokümanlar taraflı ve seçici olabilirler.
- Bazı belgeler, nesnel açıklamalardan ziyade olayların yorumları olabilir. O dönemde o olaya ilişkin belgeyi yazan kişinin öznel düşüncelerini yansıtabilir.
- Bazı belgeler var olmalarına rağmen araştırmacının erişimine açık olmayabilir ve dolayısıyla çalışmayı sınırlandırabilir.
- Belgeler bulunduğu yerlerden içerik analizine imkân veremeyecek biçimde olabilirler
- Ayrıca o zamanki önemini anlamak için belgeler kendi bağlamlarında incelenmelidirler. Basit bir örnek olarak, yüz sterlin şu anda çok büyük bir para gibi görünebilir, ancak bir belge yazıldığında, örneğin 200 yıl önce çok büyük bir parayı temsil ederdi. Belge yorumlanmasında belgenin yazıldığı dönemin şartları ve bağlamını bilmek önemlidir.

Belgesel araştırmaya yaklaşırken, bazı sorular cevaplanmalıdır: (Cohen ve diğ, 2017, 202). Bu sorular ve bu araştırma için verilecek cevaplar şu şekilde özetlenebilir: İlk soru doküman/belge nedir? Bu araştırmanın belgeleri 1929-2018 yılları arasındaki lise 2 veya 3 fen kolları için genel liselerde okutulan fizik ders kitaplarıdır. Sonrasındaki soru dokümanların nereden elde edildiği ile ilgilidir. Bu araştırmada kitapların elde edilmesi için öncelikle İstanbul Büyükşehir Belediyesi Atatürk Kütüphanesi'ne ve Ankara'daki Millet Kütüphanesi'ne bakılmıştır. Sonrasında İstanbul'daki sahaflar çarşısından eski yıllara ait fizik kitapları satın alınmıştır. Ulaşılamayan yıl ve dönemler için internet sitelerindeki ikinci el kitapların tarandığı siteler araştırılmıştır. İkinci el kitap satan internet mağazalarına bakılmıştır ve siparişler verilmiştir. İlk durumda eski yıllara ait tüm fizik kitaplarına ulaşılmaya çalışılmıştır. Araştırmacı 1938, 1966 lise 1 kitaplarına ulaştığı gibi 1970, 1980 yıllarına ait üniversite kitaplarına ve 1996 yılı lise 1 kitabına da ulaşmıştır. Osmanlıca yazılmış olan 1800'lü yıllara ait fizik kitaplarına da TBMM arşivinden ulaşmıştır. Fakat tarihsel araştırmaların sınıflama ve sınırlandırma gerekliliği (Gündüz, 2019, 37) ve araştırma amaçlarımıza daha iyi karşılık verecek lise türü ve lise seviyesine göre eleme yapılmıştır. Bu bakımdan araştırmanın örneklemi için amaçlı örneklem denilebilir. Yapılan sınıflama ve sınırlandırmalar şu şekilde maddelenebilir:

1) Bu araştırmanın amacı fizik derslerinin ders kitaplarında ne kadar bütüncül verildiği, nasıl anlatıldığı olduğu için ve Türkiye'de bir dönem ortaokulda da fizik dersi verilmiş olmasına rağmen incelenen tarih aralığının tamamında fizik dersi lisede öğrencilere gösterildiği için kitaplar ortaöğretim seviyesinde fizik ders kitapları olarak seçilmiştir.
2) Bu araştırmada fizik öğretiminin sunumu ve disiplin-kültür yaklaşımı açısından hangi bilgi türlerinin ön plana çıktığı hakkında daha detaylı bilgiye erişmek ve yorumlama yapabilmek için fizik derslerinin detaylı sunulduğu fen alanları (veya sayısal alanlar) ve lise 2 ve 3 seviyesi seçilmiştir. Lise 1 sınıfları fizik dersine giriş durumundadır ve sadece temel konuları anlatmaktadır, bu nedenle boylamsal bir araştırma için seviye olarak lise 1 üstü seçilmiştir. Fen kollarının seçilmesinin nedeni ise bir dönem ortaöğretimde fen ve edebiyat ayrımının olması ve edebiyat kollarında da daha az konuyla fizik anlatılması olmuştur.
3) İncelenen tarih aralığının tamamıını kapsayan ve ülkede en yaygın olan lise türü genel (bir başka tabirle düz liseler) olmuştur. Fen liselerinin kuruluşu 1964 sonrası olduğu için ve bazen bu liselerde modern eğitim uygulandığı için bu liselerdeki fizik öğretimi özel bir çalışma konusu olacağından genel liseler tercih edilmiştir.
4) Araştırmacı kaynaklara ulaşıp analiz ederken en son bulunduğu senedeki öğretim programı ve ona uygun olan ders kitabını analiz etmiştir. Bu sebeple en son tarih 2018 olarak belirlenmiştir.
5) Kitapların sayısı derin araştırmalar yapabilmek adına az tutulmaya çalışılmıştır, bu sebeple 1924 lise fizik programına tabî 1929 kitabı ve 2018 lise fizik programına tabî 2018 kitabına kadar 10 farklı fizik öğretim programına göre yazılmış 10 ders kitabı seçilmiştir.

İncelenen kitaplar, kitapların tabi olduğu fizik programının yılı, yazarı Tablo 3.1'deki gibi listelenmiştir:

Tablo 3. 1: Bu Çalışmada İncelenen ve Analiz Edilen Kitaplar

Kitabın Yılı	Kitabın Tabi Olduğu Program	Kitabın Adı	Yayınevi	Yazarı
1929	1924	Fizik 3	Devlet Matbaası	Kemal Zaim
1934	1931-1934	Fizik Dersleri Kitap 3	Hilmi Kıtaphanesi	Hayri Dener
1939	1938	Fizik 3	Maarif Matbaası	Yazmıyor fakat Hayri Dener olabilir
1955	1952	Fizik 3	Şirketi Mürettibiye Basımevi	Reşat Otman
1972	1955-1956-1960-1970	F.K.B-Yüksekokul ve Lise Son Sınıf Öğrencileri için Fizik Prensipleri ve Çözümlü Fizik Problemleri	İş Matbaacılık ve Ticaret	Mustafa Pehlivaner
1992	1985	FİZİK III	MEB Bakanlığı	Komisyon
1998	1997	Lise 2 Fizik Ders Kitabı	Paşa Yayıncılık LTD	Prof. Dr. Mehmet ZENGİN
2010	2007	Fizik 10	MEB Devlet Kitapları	Komisyon
2017	2013	Fizik 12	MEB Devlet Kitapları	Ali Seyfi Koyunoğlu
2018	2017	Lise Fizik 12	MEB Devlet Kitapları	Komisyon

Tablo 3.1'deki kitaplarda 1955-1970 arasındaki içeriği değiştirilmeyen fizik programına göre yazılmış olan Reşat Otman'a ait 1975 kitabı elde edilmiştir. Fakat bu kitap ile Reşat Otman'ın 1955 yılı kitabının içeriği çok benzer görülmüştür. Bu sebeple yazarın ve farklı bir kitabın kullanılması amacıyla Mustafa Pehlivaner'in çözümlü fizik problemleri ve konu anlatımı kitabı tercih edilmiştir.

3.1. Veri Analizi

Bu çalışmada 1929 -2018 yılı ve arasındaki fizik programlarının tabi olduğu lise 2 veya 3 fizik kitaplarının incelemesi yapılmıştır. Kitap incelemeleri için araştırmanın amacına ve faydalandığı disiplin-kültür adlı teorik yaklaşıma göre kriterler belirlenmiştir. Bunun yanında ders kitapları hazırlama yönetmeliklerinde ve standartlarında geçen biçim, dil özellikleri de inceleme kriterlerine dahil edilmiştir. Bu kriterler sıralanacak olursa;

1) Biçimsel Özellikler
2) İçerik ve Dil Özellikleri

3) Görsel kullanımları

4) Uygulamaya dönük özellikler

5) Tarihi, felsefi ve kültürel unsurlar

Bu kriterler belirlenirken literatürdeki kitap incelemeleri ve disiplin-kültür yaklaşımının bilgi türlerinden faydalanılmıştır. Bu yaklaşım fen öğretiminde bir disiplinin bütüncül olarak anlaşılması için öğretim materyallerinde çekirdek, gövde ve çevre bilgi unsurlarının olması gerektiğini belirtmektedirler. Bu bilgi unsurları kriterlere entegre edilmiştir. Disiplin kültür yaklaşımındaki öğretim materyali inceleme ve oluşturma bilgi türleri bu çalışmadaki kriterlere entegre edilerek kitapların incelenmesinde 5 kritere karar verilmiştir. Aşağıdaki maddelerde kriterlerin içeriğinde kitaplarda nelere bakıldığı açıklanmıştır:

1) Biçimsel Özellikler: Biçimsel özelliklerde öncelikle kitapların boyut ve sayfa sayısına bakılmıştır. Sonrasında kapak fotoğrafı ve içerikle uyumu incelenmiştir. Kâğıt kalitesi, yazı stili, başlıkların boyutu, yazılarda vurguların nasıl yapıldığı, sayfa ve görsellerin rengi, görseller ile metnin aynı sayfada olup olmadığı, ünite adı ve başlığa ait bilgilerin her sayfada olup olmadığı incelenmiştir. İçindekiler bölümü incelemesi yapılmıştır. Kitapla ilgili olarak referansların olup olmadığı, dizin, bibliyografya gibi kriterler de bu başlık altına alınmıştır. Bölüm veya ünite sonu özet ve kitap tanıtımı gibi bölümlerin olup olmadığına bakılmıştır. Kitabın yazarı ile ilgili bilgi olup olmadığı da incelenmiştir.

2) İçerik ile İlgili Özellikler: Kitapta hangi ünitelerin ve hangi konuların olduğu tespit edilmiştir. Konuların hangi sırayla verildiği, bilimsel açıdan güncel bilgi ile uyumlu olup olmadığı, sınıf seviyesine uygunluğu incelenmiştir. Bunun yanında bu kriterde disiplin-kültür yaklaşımının TİP 1 bilgi türüne ilişkin çekirdek bilgi öğeleri dikkate alınmıştır, teoriye ilişkin temel bilgiler, bilimsel olarak uygunluk, teorilerin ilkelerinin nasıl verildiği önemli olmuştur. Bunun dışında kitapta kullanılan terimler günümüzden farklı ise günümüzdeki karşılıkları tablolaştırılmıştır.

3) Görsel kullanımı: Kitaplarda konuyu anlatmak için hangi görsel türlerinin kullanıldığı incelenmiştir. Özellikle model kullanımı olup olmadığı, deney aletlerinin çizimleri, fotoğraf ve grafik kullanımı gibi durumlar incelenmiştir. Model kullanımında teorik ve matematiksel modeller yerine iki boyutlu çizim modelleri, analojik modeller, simülasyon gibi görsel olan modeller seçilmiştir. Grafik, diyagram, şema da birer modeldir, fakat grafikler ayrı bir kategoride ele alınmıştır. Modelin fen

eğitimindeki tanımı hakkında literatürde yapılan ve bu tez çalışması için seçilen tanımlar şu şekilde belirtilebilir: Modeller, Hestenes (1987) tarafından bir vekil obje, gerçeğin temsili olarak ifade edilirken; Knuutilla ve Boon (2011) tarafından "Yalnızca dünyayı temsil etmek yerine dünya ile etkileşime geçmek için kullanılan insan faktörünün önemli olduğu epistemik eserlerdir, bu nedenle soyut teorik yapılar olmak yerine, bazı ortamda materyalleştirilen varlıklar olarak daha iyi anlaşılırlar" şeklinde tanımlanmıştır. Bu tez çalışmasında bir objenin veya bir olgunun gerçek fotoğrafı, resmi model olmamaktadır, ama onun semboller, temsiller ile insan yorumu katılmış görsel veya teorik kısmı model olmaktadır.

4) Uygulamaya dönük özellikler: Bu kriter belirlenirken Disiplin-kültür yaklaşımının TİP 1 bilgi türüne ilişkin gövde bilgi türünde ögeleri dikkate alınmıştır. Deney, alıştırma, günlük hayata uyarlama gibi hangi uygulama türlerinin kullanıldığı incelenmiştir. Konu anlatımları sırasında ve sonunda deney ve alıştırma olup olmadığına bakılmıştır. Burada soru ve uygulamaların öğrenciyi ne kadar merkeze aldığına da bakılmıştır. Son olarak konunun ileri düzey uygulamalarına ilişkin bir bilgi olup olmadığı da tespit edilmiştir.

5) **Tarihi, felsefi ve kültürel unsurlar:** Öncelikle kitaplarda bilim insanlarının isimleri ve yaptıkları buluşlarla ilgili bir bilgi geçip geçmediği incelenmiştir. Sonrasında fizik kavramları ile ilgili hangi fizik felsefesi görüşünün hâkim olduğuna ilişkin yorumlamalarda bulunulmuştur. Anlatılan konunun bilim insanları tarafından geliştirilme süreci hakkında bir bilgi verilip verilmediğine bakılmıştır. Bu kriterde disiplin-kültür yaklaşımındaki TİP 2 bilgi türüne ilişkin çevre bilgi türündeki öğeler de dikkate alınmıştır. Çevre bilgi, çekirdek bilgiye alternatif açıklamaları, fikir ve kavramları, alternatif epistemolojiyi, geçmişten veya daha ileri teoriler içerisinden, çözülememiş ya da açıklamakta başarısız olunmuş teorileri içermektedir. Anlatılan konuda hali hazırda kullanılmayan alternatif görüş olup olmadığı incelenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Bölüm 1. Fizik Kitapların Biçimsel Özelliklerinin İncelenmesi

Kitapların biçimsel özelliklerinde sırasıyla kitabın boyutu ve sayfa sayısı, kapak özellikleri ve kitabın yayınevi ve basım bilgileri anlatılmıştır. Sonrasında yazar ve giriş-önsöz, içindekiler gibi kısımların olup olmadığına bakılmıştır. Kâğıt kalitesi, yazı stili, başlıklar, vurgular, ünite adının tüm sayfalarda olup olmadığı incelenmiştir. Görsellerin[6] nasıl yerleştirildiğine ve metnin içinde yer alıp almadığına bakılmıştır. Kitabın sonunda dizin ve kaynakça olup olmadığı incelenmiştir.

4.1.1. 1929 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi

1929 Fizik III kitabı 24 cm uzunluğunda 17 cm genişliğinde A4 kâğıt boyutundan küçük boyutlarda bir kitaptır. Kitap kapağı kalın cilt şeklinde olup, toplam 394 sayfadan oluşmaktadır. Kitap kapağında fotoğraf, şekil veya çizim yoktur. Sadece MEB'in kitap ve meşale şeklindeki amblemi vardır.

Kitabın basımı hakkında kitap dış "DEVLET MATBAASI, İSTANBUL 1929" bilgileri yer almaktadır. İç kapağında ise bu bilgi ile beraber sayfanın üstünde "LİSE KİTAPLARI: III. SINIF" ibaresi yer almaktadır, ayrıca kitabın yazarından sonra "İkinci Tabl" yazmaktadır. İç kapağın arkasında "Maarif Vekaleti Millî Talim ve Terbiye Dairesinin 15/7/1929 tarih ve 1712 numaralı emriyle ikinci defa olarak 3000 nüsha tab'edilmiştir" yazmaktadır. Kitabın herhangi bir yerinde fen kolu veya edebiyat kolu şeklinde bir ibare yazılmamıştır.

Kitabın yazarı Kemal Zaim[7]'dir. Kemal Zaim ile ilgili bir bilgi kitapta yer almamaktadır. İç kapağın arkasındaki yazıdan sonra gelen sayfada hemen konu

[6] Görseller ile ilgili başlık 4.3 ve bölüm 3'de ayrıntılı incelemeler yapılmıştır. Burada sadece görsellerin yerleşimi ve renklendirilmesi gibi özelliklere bakılmıştır.

[7] Kemal Zaim, Kemal Zaim Bey (Ahmet Kemal SUNEL)
Selanik/Neırekop - 1889, Süleyman Zaim – Hafıza Ayşe - İstanbul
Dâru'l-Fünûn Fen Şubesi (2. Sınıf), Fransa'da Eks-Marsilya Üniversitesinde Yüksek Öğrenim, Fransa Milli Eğitim bakanlığı bilim Lisansı - Fransızca – Riyâziye, Fizik, Eğitim – Beyrut Sultânîsi ve Mekteb-i Sultânî Matematik, Çamlıca Kız Lisesi ve Kabataş Fizik, Edirne Sanayi Okulu Matematik ve Makine Grubu, Üsküdar Sultânîsi Fransızca, Kadıköy Sultânîsi Hikmet Öğretmeni, Beyrut Ticaret Okulu 2. Müdürü, Maârif Vekâleti 1. Sınıf Müfettişi, Yüksek Öğretim Umûm Müdürü, Maârif Vekâleti

anlatımı başlamıştır. Kitapla ilgili bir tanıtım girişi veya önsöz yer almamaktadır. İçindekiler bölümü ise kitabın sonunda yer almıştır.

Kitabın sayfaları teksir kâğıdındandır. Siyah beyaz bir yazı rengi vardır ve şekiller de dahil renklendirmeler yoktur. Yazı boyutları başlıkların büyüklüğüne göre farklılaşmıştır. İçerik kısmında da anlatıldığı gibi ünite yerine geçen KISIM numarası tüm harfleri büyük şekilde ve en büyük puntoda yazılan yazılardır. Ünite içindeki konuların anlatıldığı FASIL başlığı ise KISIM dan daha küçük puntoda ama diğer yazılardan daha büyük yazılmıştır. Kitaptaki başlık boyutlarının daha iyi anlaşılması için aşağıdaki şekilde örnek verilebilir:

"**ALTINCI KISIM**

OPTİKTE PERİYODİK HÂDİSELER

FASIL-30

Ziyaî ihtizazlar

181. Ziyai ihtizazlar faraziyesi-Ziya, ses gibi**, ……**

Bir konuya başlanırken de yukarıda görüldüğü gibi yine koyu renkle başlanmıştır. Kitap içinde vurgular bazen italik bazen de koyu renkte ifade edilmiştir. Şekle atıf yapılacağı zaman veya bir terimin yabancı dilde karşılığı verileceği zaman parantez kullanılmıştır. Örneğin; 319. Sayfada "Böyle bir motöre senkron (synchrone) derler.", "sür'at (Vitesse d'accrochage)", "buna *asenkron* (asynchrone) motör adı verilir" şeklinde ifadeler vardır. Fakat kitapta her tanımlama için italik bir vurgulama yapılmamıştır. Senkron motorun tanımlanmasında senkron kelimesi italik yazılmamıştır ama asenkron kelimesi italik gösterilmiştir. Termodinamik konusu anlatılırken de Sayfa 82'de termodinamikteki muadelet prensibi özellikleri koyu renkle vurgulanmıştır. İtalik gösterim ve koyu gösterim bir standart olmasa da kitapta vurgulanmak istenen kısımlar için kullanılmaktadır.

Kitapta KISIM ve FASIL adları her sayfada belirtilmemiştir. Sayfa numaraları kitabın sağ üst köşesindedir. Kitaptaki görseller çizim şeklinde ve siyah ve gri renklerdedir. Şekillere numara verilmiştir ve numaralar kısımlara göre ayrılmamıştır, kitabın bütününe göre sıralanmıştır. Örneğin Şekil 13 bir önceki fasılda Şekil 14 ise diğer

Müsteşarı – III. Dönem (Ara Seçim) ve IV. Dönem (Ziraat Bankası Umûm Müdürlüğüne atanması sebebi ile 04.03.1933'te istifa etmiştir) Konya Milletvekili - Evli, 2 Çocuk. Ölüm Tarihi: 15.11.1967 (TBMM, 2021 alıntılanmıştır)

fasıldadır. Kitapta 248 şekil vardır. Görseller genellikle metnin hemen yanında veya altında verilmiştir. Birkaç yerde ise bir şeklin açıklaması bir önceki sayfada şeklin kendisi ise diğer sayfada kalmıştır. Bazı şekillere ise metnin içinde atıf verilmemiştir, şekil numarası yanında açıklama yapılmıştır, örneğin telsiz telefon transmotörü hakkındaki bilgiler sayfa 368'de sadece şekil numarasının altında verilmiştir, konu anlatımı içinde şekle atıf verilmemiştir.

Kitapta formüller numaralandırılmamıştır. Kitapta kaynakça bilgisi yer almamaktadır. İçindekiler bölümü öncesinde Muhtelif Meseleler Başlığı ile fasıl sonunda ödev şeklinde öğrenciye verilen deney tarzı uygulamaların ve alıştırma sorularının cevapları ve açıklamaları yer almaktadır. Kitapta bir dizin bölümü de yoktur.

4.1.2. 1934 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi

1934 FİZİK DERSLERİ KİTAP III isimli kitap, 1929 kitabı gibi 24 cm uzunluğunda 17 cm genişliğinde A4 kâğıt boyutundan küçük boyutlarda bir kitaptır. Kitap kapağı kalın cilt şeklinde olup 271 sayfadır.

Kitap kapağında fotoğraf, şekil veya çizim yoktur. Kitabın dış ve iç kapağında da aynı bilgiler yazılıdır. Kitap kapağında "FİZİK DERSLERİ (Lise ikinci devre talebesi için) KİTAP III" bilgileri vardır. Kitap kapağında "Müspet ilimleri öğreniniz ve bildiğiniz kadar öğretiniz." sözü yer almaktadır ve sözün altında İSMET PAŞA yazmaktadır. Kitap kapağında HAYRİ ismi yazmaktadır, kitabın yazarının o dönem fen eğitimcilerinden Hayri Dener[8] olduğu anlaşılabilir. Kitabın lise ikinci devre talebesi

[8] Hayri Dener: "Profesör Hayri Dener, 1898 yılında Filibe'de doğdu.1918'de Edirne Sultanisi'ni bitirerek İstanbul Darülfünun'unda fizik ve matematik öğrenimi yaptı. 1922'de Darülfünun'dan mezun oldu ve ileri öğrenim için Fransa'ya giderek Strasbourg Üniversitesi'nde okudu. 1925'te yurda döndüğünde, ilk olarak kısa bir süre Kabataş Erkek Lisesi fizik öğretmenliğine atandı. Bundan sonra 1926'dan 1928'e kadar, Zonguldak'ta kurulmuş bulunan Maden Yüksek Mühendisliği Yüksek Okulu'nda fizik ve matematik öğretim üyeliği yaptı. 1928'de Ankara'ya tayin edilerek Gazi Terbiye Enstitüsü fizik öğretim üyeliğine getirildi. Bu sıralarda özellikle orta dereceli okullar için fizik ders kitapları yayınlamaya başladı.1935 ve 1943 yılları arasında Millî Eğitim Bakanlığı genel müfettişi ve Talim ve Terbiye Kurulu üyesi olarak görev yaptı. Bu dönemde, gözlem ve deneye dayatılması gereken fizik, kimya ve biyoloji dallarındaki eğitimin ortaokul, lise ve öğretmen okullarında bu amaca yöneltilmesini sağlayan çok önemli çalışmalarda bulundu. Bu uğraşısı esnasında, Millî Eğitim Bakanlığınca bütün okulların ihtiyacı olan deney aletlerinin sağlanması ve bunların kullanımına ilişkin öğretmen kurslarının düzenlenmesi ile de görevlendirildi. Ayrıca, deneysel fizik üzerine, özellikle öğretmen yetiştirmeye yönelik kitaplar yazdı.1943 yılında, Ankara'da bir FF açılması için kurucu dekan olarak görevlendirildi. AÜ FF'nde müdürü bulunduğu Genel Fizik Enstitüsünde 25 yıl genel fizik profesörlüğü ve aralıklı olarak üç defa dekanlık yaptı. Bu süre içerisinde, zaman zaman dış ülkelerdeki bilim kurumlarında da çeşitli incelemelerde bulundu ve fizik dalında orta dereceli okullar ve üniversiteler için birçok kitap yayınladı. 1968 yılında Cumhurbaşkanı'nca Kontenjan Senatörlüğüne atandığından üniversiteden ayrıldı ve 1974 yılına kadar Cumhuriyet Senatosu üyeliği yaptı. 1925−74 yılları arasında Türkiye'de fizik eğitiminde büyük uğraş vermiş ve gerek orta öğretim gerekse yükseköğretimde titiz çalışmalarıyla Türkiye'deki fiziğin bugünkü düzeyine gelmesinde büyük

olduğu için yazmaktadır ama fen veya edebiyat kolu için olduğuna dair bir ibare kapakta yoktur. Sadece kitabın sonunda edebiyat kolu için konular ayrılmıştır. Kitabın sonunda 1-202 arasındaki bazı sayılar verilerek Edebiyat şubesine ayrılmıştır. Bu sayılardan bazıları koyu renkle işaretlenerek sayfanın sonuna "Bazı maddeler içinde Edebiyat şubesi programını aşan nazarî tetkikler bırakılacaktır." ibaresi eklenmiştir. Bu sayfadan anlaşılacağı üzere bu kitap fen kolu için ayrıca yazılmamıştır. Nitekim kapağında yazdığı gibi Lise ikinci devre talebesi içindir. Öğretmenden kitabın sonundaki ibareye göre edebiyat kolunda ders işlemesi önerilmiştir.

Kitabın yazarı ile ilgili bir bilgi kitapta yer almamaktadır. İç kapağın arkasındaki yazıdan sonra gelen sayfada hemen konu anlatımı başlamıştır. Kitapla ilgili bir tanıtım girişi veya önsöz yer almamaktadır. İçindekiler bölümü ise kitabın sonunda yer almıştır. Kitabın sayfaları teksir kâğıdındandır. Siyah beyaz bir yazı rengi vardır ve şekiller de dâhil renklendirmeler yoktur.

Kitapta başlıklar büyük harfle gösterilmiştir ve başlıkların altında alt başlıkla konu başlarken numara verilmiştir ve sadece cümlenin başı büyük harfle başlamıştır. Fakat kitapta yeni bir konu başlarken ana başlık büyük harfle yazılmasına rağmen alt başlık numaraları yeni bir sayı ile değil bir önceki konunun sayısından sonra gelen sayı ile başlamıştır. Örneklendirmek gerekirse "HAREKET HAKKINDA MALÛMAT" ana başlığının altında 6 alt başlık vardır, bu başlıklardan sonra 1929 kitabındaki gibi Mes'eleler başlığında sorular sorulmuştur ve sonuna bölüm sonu işareti konulmuştur. Sonrasında yeni bir sayfada "CİSİMLERİN SERBES DÜŞMESİ" şeklinde yazılan ana başlıktan sonraki alt başlık 7 ile numaralandırılarak devam etmiştir. Bu şekilde toplam 208 konu vardır. Kitabın İçindekiler kısmında da görülebileceği gibi (bkz Ek 1), konular ünite gibi ayrı ayrı yazılmamıştır, 1929 kitabındaki KISIM durumu bu kitapta yoktur. Adına Fasıl denilmese bile alt başlık şeklinde ana başlıktan sonra alt konu başlıkları yazılmıştır. Kitapta önemli terim ve kanunların vurgulamaları italik şekilde yapılmıştır.

Kitaptaki görseller çizim şeklinde ve siyah ve gri renklerdedir. Şekillere numara verilmiştir ve numaralar bölümlere göre ayrılmamıştır, kitabın bütününe göre sıralanmıştır. Örneğin Şekil 28 bir önceki bölümde Şekil 29 ise diğer bölümdedir.

katkıları olmuş bir kişiydi. 1974'ten vefatına kadar, emekli bir devlet memuru olarak dinamik bir fikir yaşamı içerisinde bilimsel çalışmalarına devam etti. (Prof. Dr. Demir İnan)" Demir İnan, "Prof. Dr. Hayri Dener," Yitirdiğimiz Hocalarımız – Anılar – *Türkiye Fizikçileri Anı Kitabı*. Derleyen Mehmet Erbudak, [İstanbul] 2005, s. 25'den alıntılanmıştır.

Kitapta 234 şekil vardır. Görseller genellikle metnin hemen yanında veya altında verilmiştir. Birkaç yerde ise bir şeklin açıklaması bir önceki sayfada şeklin kendisi ise diğer sayfada kalmıştır. Örneğin Şekil 10 ve 11 metin içinde 14. Sayfada iken şekiller 15. Sayfada yer almıştır. Kitapta formüller numaralandırılmamıştır.

Kitabın başlıklar haricindeki normal yazı kısmı ile uygulamaya dönük olan Mes'eleler ve Tecrübeler gibi başlıklardaki yazı stilleri farklıdır. Uygulamaya dönük kısımlarda punto küçülmektedir, yazı aralıkları azalmaktadır; diğer sayfalarda ise daha aralıklı yazı stili görülmektedir. Örneğin kitabın 19. ve 20. sayfalarında kitapta konu anlatımı esnasında yazı stilleri değişmiştir, aynı yazı şekliyle devam etmemiştir.

Kitaptaki önemli tanımlar veya kurallar italik olarak vurgulanmıştır. Örneğin kitapta sayfa 64'de "Harekî kudretin iki misline *zinde kuvveti* denilmektedir. Fakat ehemmiyetle kaydedelim ki *burada yalnız bir kuvvet değil, bir kudret veyahut bir iş, yani bir kuvvetin bir tulle hasılı zarbı mevzuubahistir.*" şeklindeki konu anlatımında tanım ve önemli görülen kural italik olarak vurgulanmıştır.

Ünite veya konu başlığı adı her sayfada görülmemektedir. Kitabın kaynakça ve dizin kısmı yoktur. Kitapta konuların bitişinden hemen sonra "Not" başlığı altında "müştak (türev)" girişi ile bazı türev kuralları verilmiştir. "Lazım olan bazı müsellesat düsturları (Trigonometri kuralları)" başlığı altında da trigonometri açılımları verilmiştir.

Kitabın sonunda İçindekiler kısmı yer almaktadır. İçindekiler kısmı sadece konu sıralaması ve sayfa numarası şeklindedir. İçindekiler kısmının en sonunda "İhtar-Küçük harfli yazılar istenirse ilk okumada bırakılabilir" ibaresi yer almıştır. İçindekiler kısmından sonraki sayfada bölüm sonunda sorulan soruların cevapları verilmiştir. En son sayfada "Edebiyat şubesi programına giren maddeler" başlığı vardır.

4.1.3. 1939 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi

1939 FİZİK III isimli kitap, 1929 ve 1934 kitabı gibi 24 cm uzunluğunda 17 cm genişliğinde A4 kâğıt boyutundan küçük boyutlarda bir kitaptır. Kitap kapağı kalın cilt şeklinde olup 196 sayfadır. Kitap kapağında fotoğraf veya çizim yoktur. Sadece 1929 kitabında olduğu gibi MEB'in meşale şeklindeki amblemi vardır. Kitabın dış kapağında "FİZİK III FEN KOLU İÇİN" ifadesi yazıp en altında da MAARİF MATBAASI, İSTANBUL, 1939 yazmaktadır. İç kapağında ise "LİSE KİTAPLARI FİZİK III FEN KOLU İÇİN" ifadesi altında "Bu kitaptaki soru ve problemleri aynen veya cevapları ile birlikte basmak, bu soru ve problemleri esas tutarak cevaplar, cevap

plânları veya hulâsa halinde metinler tertip ve neşretmek hakkı 8-Mayıs-1326 tarihli Telif Hakkı Kanunu mucibince Maarif Vekilliğine aittir." yazmaktadır. Basım yeri bilgileri iç kapakta da vardır. İç kapağın arkasında "Maarif Vekilliği Neşriyat Müdürlüğünün 83-6312 sayılı ve 7-VIII-1939 tarihli emriyle birinci defa olarak 5000 sayı basılmıştır." yazmaktadır.

Kitabın hiçbir yerinde yazara ilişkin bir bilgi verilmemiştir. Fakat 1934 kitabında kullanılan yazı stili ve sonunda verilen NOT bölümü sebebiyle Hayri Dener olabileceği tahmin edilmektedir. Bir diğer tahmin ise araştırmacının 1938 yılında yazılan bir lise fizik 1 kitabının yazar kısmına Komisyon yazması ve tarihte bu dönemde kitapların komisyonlar tarafından yazıldığı bilgisinden hareketle yazarlarının komisyondaki ekipten oluşabileceği yine bu ekipte Hayri Dener'in olabileceği düşünülmektedir. Kitapta önsöz ve kitapla ilgili bir önsöz yoktur.

İç kapaktan hemen sonra İçindekiler bölümü vardır. 1929 ve 1934 kitabından farklı olarak bu bölüm bu sefer kitabın başında verilmiştir. İçindekiler bölümünde Ana başlık ve altındaki konular ayrılamış bir gösterim kullanılmıştır.

Kitabın sayfaları teksir kâğıdındandır. Siyah yazı rengi vardır ve şekiller de dahil renklendirmeler yoktur. Kitapta ana başlıklar büyük harfle gösterilmiştir ve başlıkların altında alt başlıkla konu başlarken numara verilmiştir ve sadece cümlenin başı büyük harfle başlamıştır. Fakat kitapta yeni bir konu başlarken ana başlık büyük harfle yazılmasına rağmen alt başlık numaraları yeni bir sayı ile değil bir önceki konunun sayısından sonra gelen sayı ile başlamıştır. Örneklendirmek gerekirse "DİNAMİK" ana başlığının altında 4 alt başlık vardır, bu başlıklardan sonra yeni bir sayfaya geçmeden "DÜŞME" şeklinde yazılan ana başlıktan sonraki alt başlık 5 ile numaralandırılarak devam etmiştir. Bu şekilde incelendiğinde toplam 59 konu vardır. 1934 kitabında da benzer bir durum vardır ama orada ana başlık altındaki konular bittiğinde bölüm sonu belirtilip diğer ana başlık altındaki konular yeni bir sayfada başlamıştır. 1939 kitabında ise bölüm sonu için boşluk olmadan doğrudan yeni ana başlığa geçilmiştir.

Kitapta vurgulanmak istenen terim ve cümleler koyu renkle renklendirilmiştir. Kitaptaki görseller çizim şeklinde ve siyah ve gri renklerdedir. Şekillere numara verilmiştir ve numaralar bölümlere göre ayrılmamıştır, kitabın bütününe göre sıralanmıştır. Örneğin Şekil 29 bir önceki bölümde Şekil 30 ise diğer bölümdedir.

Kitapta 217 şekil vardır. Görseller genellikle metnin hemen yanında veya altında verilmiştir. Birkaç yerde ise bir şeklin açıklaması bir önceki sayfada şeklin kendisi ise diğer sayfada kalmıştır. Örneğin Şekil 210 atıfı 187. Sayfada iken şeklin kendisi 188. Sayfada olmuştur. Kitapta formüller numaralandırılmamıştır. 1939 kitabında incelenen önceki iki kitaptan farklı olarak ana başlıklar kare içine alınmıştır.

Kitabın başlıklar haricindeki normal yazı kısmı ile uygulamaya dönük olan anlatımlarında yazı stilleri farklıdır. Uygulamaya dönük kısımlarda punto küçülmektedir, yazı aralıkları azalmaktadır; diğer sayfalarda ise daha aralıklı yazı stili görülmektedir. Bu sefer Mes'eleler başlığı yerine ÖDEVLER başlığı bölüm sonunda yer almıştır. DENEY başlığı da tecrübe, tahkik gibi ifadelerin yerine geçmiştir. Bu başlıklardaki yazıların boyutu küçülmektedir. Örneğin sayfa 14'de misal başlığı ile verlen soru çözümünde yazı boyutu değişmektedir, fakat sonrasında devam eden konu başlığında da eski boyutu ile konu anlatımı devam etmemektedir. Kitaplarda vurgular koyu renkle yapılmıştır ama bu vurguların parantez içinde gösterildiği görülmektedir. Örneğin sayfa 30'da "F_1 ile F_2 yi, kendi doğrultularında ve bunların kesiştiği O noktasına götürelim. (**Bir kuvvetin tatbik noktasını, kendi doğrultusunda başka bir noktaya götürmekle, tesiri değişmez**) ve …" şeklinde bir vurgu yapılmıştır.

Kitapta ünite veya konu başlığı adı her sayfada görülmemektedir. Kitabın kaynakça ve dizin kısmı yoktur. Kitapta konuların bitişinden hemen sonra "Not" başlığı altında "türev" girişi ile bazı türev kuralları verilmiştir. "Lazım olan bazı trigonometri formülleri başlığı altında da trigonometri açılımları verilmiştir. Dikkat edilirse bu kitapta "müştak" yerine "türev", "müsellesat" yerine "trigonometri" ifadesi kullanılmıştır. Kitabın içerik bölümü incelemesinde de değinildiği gibi kitabın yazımında dilde sadeleştirme çalışmalarının etkisi bu kitapta görülmektedir.

4.1.4. 1955 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi

"*1955 FİZİK III F*" isimli kitap 24 cm uzunluğunda ve 17 cm genişliğinde A4 kâğıt boyutundan küçük boyutlarda bir kitaptır. Kitabın kapağı cilt şeklinde değil sayfalardan biraz daha kalın kartondan oluşup, 248 sayfadır. Kitap kapaklarında herhangi bir görsel bulunmamaktadır. Kitabın dış kapağında yazar bilgisi, altında kitabın adı yazan kısım kapağın en üst bölümünde koyu mavi renk ile çerçeve içine alınmıştır ve Reşat Otman FİZİK III F yazmaktadır. Bu yazının altında mavi ile vurgulanmayan kısımda "Liselerin Üçüncü Sınıflarının Fen Kolu İçin Ders Kitabı"

yazmaktadır. Kitap kapağının en altındaki satırda da "ŞİRKETİ MÜREBBİYE BASIMEVİ ANKARA CAD. 73, İSTANBUL 1955" yazmaktadır.

Kitabın iç kapağında ise "FİZİK III F" yazısından sonra Reşat OTMAN[9] Kuleli Askerî Lisesi Fizik Öğretmenlerinden ibaresi bulunmaktadır. Hemen altında "Üçüncü basılış" ifadesi vardır ve sayfanın en altında ŞİRKETİ MÜREBBİYE BASIMEVİ-İSTANBUL 1955 yazmaktadır. İç kapağın arkasında "Yeni Lise Müfredat Programlarına göre hazırlanmış ve liselerin Üçüncü Sınıflarının Fen Kolu için ders kitabı olarak kabul edildiği Maarif Vekaleti Yayın Müdürlüğünün 21/Ocak/955 gün ve 611.8 sayılı yazısiyle bildirilmiştir." şeklinde bir ibare vardır.

Kitapta yazar hakkında iç kapakta yazan bilgiden başka bir tanıtım yer almamaktadır. İç kapaktan hemen sonra İçindekiler kısmı kitabın başında verilmiştir. Kitabın İçindekiler kısmından sonra "BU KİTAPTA KULLANILAN TÜRLÜ FİZİKÎ MİKDARLARIN GÖSTERİLECEKLERİ HARFLER (1)" başlığı ile kısaltmalar ve birimler ile ilgili bir bilgilendirme sayfası vardır. Sayfanın sonunda birimler ile ilgili verilen dipnotta "Unesco'nun teşebbüsü ile Amsterdam'da 1949'da toplanan <<Fenni Terimlerin ve Fiziko-Kimya Sembolleri Koordinasyonu>> komisyonunun, uluslararası olarak kullanılmasını tavsiye ettiği sembollerdir." ibaresi yer almaktadır. Kitap verdiği bu bilgi ile tarihi bir bilgi sunmaktadır. 2022 yılında kullanılan

[9] Reşat Otman: Reşat Otman 30.4.1915 tarihinde Bursa'da doğmuştur. Reşat Otman, Yunan işgali altındaki Bursa'da büyümüş, Kurtuluş'tan sonra ağabeyi Cahit Otman'la birlikte Işıklar Askeri Lisesi'nin o dönem yeni açılan ilkokul bölümüne kayıt yaptırmıştır. Reşat Otman 1932 yılında liseyi birincilikle bitirmiştir. Bitirme sınavları sırasında, gözlük kullandığı için, eski yönetmeliğe göre okulla ilişkisinin kesilme işlemleri başlatılmıştır. Ancak sınav kurulundaki bir görevlinin girişimi sonucu, Milli Eğitim Bakanlığı'nca gerekli yasal düzenleme kısa sürede tamamlanarak, Işıklar Askeri Lisesi'nden içlerinde Reşat Otman'ın da bulunduğu altı öğrenci, öğretmen adayı olarak İstanbul Üniversitesi'ne gönderilmiştir. Böylece askeri öğretmen sınıfının kuruluşuna geçilmiş ve otuzlu yıllarda askeri okullarda çeşitli nedenlerle başgösteren öğretmen açığı bu yoldan kapatılmıştır. İÜ, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü'nü 1936 yılında bitiren Reşat Otman aynı yıl 21 yaşındayken Işıklar Askeri Lisesi'nde askeri öğretmen sınıfının ilk personeli olarak fizik öğretmenliğine başlamıştır. Reşat Otman, Işıklar'dan sonra 1945 yılından itibaren Kuleli Askeri Lisesi ve 1957 yılından sonra Erzincan Askeri Lisesi'nde fizik öğretmenliği yapmıştır. 1960 yılının başında kendi isteğiyle askerlikten ayrılarak sivil hayata geçmiştir. Bir yıl süreyle Robert Kolej'de fizik öğretmenliği yaptıktan sonra 1962 yılında Yıldız Teknik Okulu'nda öğretim üyeliğine başlamıştır. Reşat Otman daha sonra 1977'den itibaren Kocaeli DMMA, Makine ve Elektrik Fakültelerinde ve 1982'den sonra da Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği ve Eczacılık Fakülteleri'nde profesör olarak görev yapmıştır. Bu üniversitede Fen Bilimleri Enstitüsü'nün kuruluşunu başlatmış ve enstitünün ilk müdürü olmuştur.1984 yılında emekliye ayrılan Reşat Otman, eşinin ölümünden bir yıl kadar sonra, 24 Mayıs 1989 tarihinde aramızdan ayrılmıştır. Reşat Otman 48 yıllık fizik öğretmenliği hayatında orta ve yüksek dereceli okullarda verdiği hizmetin yanısıra çok sayıda kitap yazmıştır. Lise ve Orta Okulların bütün sınıfları için fizik ders kitaplarının yanısıra bütün bu sınıflar için çözümlü fizik problemlerini içeren kitaplar hazırlamıştır. Bu kitaplar 35 yıl kadar süreyle askeri ve sivil okullarda ders kitabı ve yardımcı kitap olarak okutulmuştur. Reşat Otman'ın ayrıca yüksek okullar için yazdığı Ölçme Teknikleri ve Elektriğe Giriş adlı kitapları yayınlanmıştır. (Alp Otman, 2021)

birimlerden farklı olmasa da 1949 yılındaki birimler ile ilgili komisyon Amsterdam'dadır. Şu anda Dünya'nın pek çok yerinde ve Türkiye'de kabul edilen birim sistemi SI (Système International d'Unités-SI) sistemidir. Bu birim sistemi Fransa'da 1960 yılında kabul edilmiştir ve 2019 yılında da revize edilmiştir[10]. Bu bilgilendirmeden hemen sonra konu anlatımı başlamaktadır.

Kitabı tanıtan özet bilgisi veya önsöz gibi bir giriş yoktur. Kitap teksir kâğıdına yazılmıştır ve yazı rengi siyahtır ve şekiller de dâhil renklendirmeler yoktur. Kitapta bir önceki incelenen kitaplardan farklı olarak *BÖLÜM 1, BÖLÜM 2* gibi italik yazımla isimlendirmeler yapılmıştır. Bölüm numarasından sonra ana başlıklar büyük harfle gösterilmiştir. Başlıkların altında alt başlıkla konu başlarken numara verilmiştir ve numaralı alt başlığın harfleri de büyük yazılmıştır. Fakat kitapta yeni bir bölüm başlarken ana başlık büyük harfle yazılmasına rağmen alt başlık numaraları yeni bir sayı ile değil bir önceki konunun sayısından sonra gelen sayı ile başlamıştır. Örneklendirmek gerekirse "İŞ VE ENERJİ" ana başlığının altında 5 alt başlık vardır, burada başlık 36 konu ile bitmektedir ve sonrasında gelen Bölüm III ESNEKLİK VE ÇARPMA konusunda alt konu bir önceki bölümden önce gelen 36'dan sonra 37 ile devam etmektedir. Bu şekilde incelendiğinde toplam 269 konu vardır. Bölüm bittiğinde diğer bölüm yeni bir sayfada başlamıştır.

Kitapta vurgulanmak istenen terim ve cümleler koyu renkle renklendirilmiştir. Kitapta şekiller genellikle çizim şeklinde olmuştur, fotoğraf şeklindeki görsellere adlandırma yapılmamıştır, sadece çizimler numaralandırılmıştır. Şekillerin sayıları bölümlere göre ayrılmamıştır, tüm kitaba göre numaralandırma yapılmıştır. 245 adet şekil vardır. Görseller genellikle aynı sayfada olsa da bazı şekillerin metnin olduğu sayfaların arka

[10] Bilim, teknoloji, endüstri ve uluslararası ticaret alanında farklı ölçüm birim sistemlerinin kullanılmasının yarattığı karmaşayı önlemek için bir uluslararası birimler sisteminin oluşturulması, 1960 yılında yapılan 11. Uluslararası Ağırlıklar ve Ölçüler Genel Konferansı'nda (CGPM) görüşülmüş ve "SI" olarak ifade edilen "Uluslararası Birimler Sistemi" (Système International d'Unités-SI) kabul edilmiştir. Uluslararası Birimler Sistemi (SI); 7 temel birim ile, bu temel birimler üzerinden türetilmiş birimlerden oluşmaktadır. SI sistemi, 1960 yılında CGPM tarafından resmi olarak kabul edildiğinden bu yana bilimsel ve teknolojik gelişmelere paralel olarak birkaç kez revize edilmiştir. Yapılan revizyonların en önemli sebebi, ölçüm birimlerinin yapay nesneler yerine, doğal olaylara bağlı evrensel sabitlere bağlı olarak tanımlanmasıdır. Kilogram, amper, kelvin ve mol tanımlarının değiştirilerek yedi temel SI biriminin tanımlarının evrensel sabitler üzerinden yapıldığı revize SI, 16 Kasım 2018'de gerçekleşen 26. Uluslararası Ağırlıklar ve Ölçüler Genel Konferansı'nda (CGPM) kabul edilmiştir. Revize SI, 20 Mayıs 1875'de imzalanan Metre Konvansiyonu'nun 144. yıldönümü olan 20 Mayıs 2019 tarihinde yürürlüğe girmiştir.SI revizyonunda, günlük yaşamda algılanabilir bir etkinin olmamasına ve birimlerin önceki tanımlarıyla yapılan ölçümlerin ölçüm belirsizlikleri içinde geçerli kalmasına dikkat edilmiştir. Bu açıdan, ulusal metroloji enstitüleri dışında az sayıda kullanıcı bu değişiklikleri fark ederek etkilenmiştir (UME, 2021)

sayfasında olduğu görülmüştür. Örneğin sayfa 13'de Atwood aleti anlatılıp Şekil 8'e atıf verilmiştir, fakat şekil sayfa 14 ve 15'de yer almaktadır. Ayrıca şekil yazılarında Şekil 8a ve Şekil 8b isimlendirmesi yapılmasına rağmen metin içinde sadece Şekil 8 denilmiştir.

Kitapta formüller numaralandırılmıştır. Ama bu numaralandırmalar da kitapta bölümlere göre değil kitabın tamamı düşünülerek yapılmıştır. Örneğin bir önceki bölümde formül 6'da bitiyorsa, diğer bölümdeki ilk formül 7 ile devam etmektedir.

Kitapta her bir sayfada bölüm ve konu ismi sayfanın üstünde ortada görünmektedir. Kitapta konuların sonunda özet bilgisi yer almaktadır. Kitapta konu anlatımları esnasında veya sonunda deneyler vardır ve bu kısımlarda konu anlatımlarına göre yazı boyutu küçülmektedir.

Alıştırmalar kısmı da konu anlatımından sonra verilmiştir ve bu alıştırma sorularının çözümleri hemen alıştırmaların altında verilmiştir. Bunun yanında ÖZET bölümünden sonra ÖDEV VE PROBLEMLER başlığı ile öğrencinin çözmesi beklenen sayısal sorular vardır ve bu soruların cevapları kitabın en sonunda verilmiştir.

İncelenen önceki kitaplardan farklı olarak bu kitapta dizin ve bibliyografya vardır. "BİBLİYOGRAFYA" başlığı altında da "Bu kitabın hazırlanmasında faydalanılmış olan eserlerin başlıcaları" alt başlığı ve hemen altında ilgili kaynaklar yer almaktadır. Bibliyografya kısmında kitaplardan ikisi için dipnot da düşülmüştür. Faydalanılan eserlerden Türkçe olan kitap için sunulan birinci dipnotta "Öğrencilerin de faydalanabileceği Türkçe eserlerdir." açıklaması yer alırken; diğer Türkçe kaynağa ait olan dipnotta da "Öğrenciler kitaptaki mekanik problemlerin çoğunun çözüm tarzını bu eserden öğrenebilirler." ifadesi yer almaktadır.

Kitap dış kapağının arkasında "MÜELLİFİN DİĞER ESERLERİ" başlığı altında FİZİK I, FİZİK II, FİZİK III E, FİZİK ORTA II" kitapları tanıtılmıştır. Kitabın satış yerleri ve kitap fiyatı hakkında bir bilgi yer almaktadır.

Kitap birimler ile ilgili sayfaları, bibliyografya ve dizin gibi bölümleri ile donanımlı bir kitap olduğu izlenimini sunmaktadır. 1955 kitabı kitaptaki birimler ile ilgili bilgilendirmeleri, dizin ve bibliyografya sunumu ile bilimsel ve akademik tarza uygun bir kitap olduğu söylenebilir.

4.1.5. 1972 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi

"*1972 Çözümlü Fizik Kitapları MEKANİK*" adlı kitap 24 cm uzunluğunda 17 cm genişliğinde A4 kâğıt boyutundan küçük boyutlarda bir kitaptır. Kitabın kapağı cilt şeklinde değil sayfalardan biraz daha kalın kartondan oluşup, 208 sayfadır.

Kitap kapaklarında herhangi bir görsel bulunmamaktadır. Kitabın dış kapağında "F.K.B-Yüksekokul ve Lise Son Sınıf Öğrencileri için **Fizik Prensipleri**" ifadesi üst açıklaması ardından orta kısımda "**Çözümlü Fizik Problemleri** MEKANİK" yazmaktadır. Kapağın hemen altında ise yazar ve onunla ilgili kısa bir bilgilendirme yer almaktadır: "Derleyen ve Çözen: MUSTAFA PEHLİVANER Ankara Tekniker Yüksek Okulu Fizik Öğretmeni" yazmaktadır. Hemen arka sayfada "Her hakkı mahfuzdur" ibaresi ve sayfanın en altında da İŞ Matbaacılık ve Ticaret Telefon: 119283-Ankara 1972" yazmaktadır.

Kitapta yazar hakkında başka bir bilgi yer almamaktadır. Kitap tanıtımı veya önsöz yoktur. Kitapta iç kapaktan hemen sonra İçindekiler Bölümü başlamaktadır. Kitap teksir kağıdına yazılmıştır ve yazı rengi siyahtır. Şekiller de dahil renklendirmeler yoktur.

Kitapta ana konu başlıkları büyük harflerle yazılmıştır. Alt konu başlıkları ise koyu renkle ve daha küçük boyutlarda yazılmış olup herhangi bir numaralandırma yapılmamıştır. İncelenen önceki diğer kitaplar gibi alt konu başlığının bölüm farketmeksizin diğer bölümde numarasının devam etme durumu bu kitapta olmamıştır. İçindekiler Bölümünde görüleceği gibi bu kitapta ana konular Romen Rakamları numaralandırılmıştır ve altına maddeleme ile alt başlıklar yerleştirilmiştir. Bu şekilde eklerle birlikte 10 adet ana konu başlığı vardır.

Kitapta vurgulanmak istenen terim ve cümleler koyu renkle renklendirilmiştir. Kitaptaki görseller çizim şeklinde ve siyah ya da gri renklerdedir. Şekillere numara verilmiştir ve numaralar bölümlere göre adlandırılmamıştır kitabın bütününe göre sıralanmıştır. Örneğin Şekil 106 altıncı bölümde iken Şekil 107 yedinci bölümdedir. Kitapta 127 şekil vardır. Görseller genellikle metnin hemen altında aynı sayfa sunulmuştur, problemler için verilen şekiller de soruların hemen yanında ve aynı sayfada verilmiştir.

Kitapta formüller numaralandırılmıştır, formül numaraları bölüme göre yapılmıştır. Örneğin Bölüm 2'de yer alan bir formülün yanında bölüm numarası ve bölüm içinde kaçıncı formül olduğu yazılmıştır: Formül…..(2----------1) şeklindedir.

Kitapta ana konu başlığı ya da ünite ismi her sayfada görünmemektedir. Ama kitabın sağ ve sol üst köşelerinde bölümün numarası ve bölüme ait sayfa sayısını gösteren rakamlar vardır. Örneğin sayfa 28'de İkinci bölümde birinci konuda ise sayfa başında sağ üst köşede (2 – 1) şeklinde gösterim vardır.

Kitapta her bölüm sonunda ÖZET başlığı ile verilmiş bir kısım yoktur. Fakat bazen örnek çözümlü problemlere geçmeden önce formülde geçen terimlerin birim bilgisi sunulmuştur. Kitapta bazı bölümlerin sonunda örnek sorulara geçmeden önce formüllerin özetlendiği bir kısım olmuştur. Şekil 4.12 ve 4.13'de bunun örnekleri sunulmuştur. Örneğin sayfa 164'de örnek soru çözümlerine geçilmeden önce Öteleme ve Dönme Hareketi ile İlgili Bağıntılar ve Bunlar Arasındaki Münasebetler başlığı ile fizik terimlerinin öteleme ve dönme hareketindeki formülü yazılmıştır. Örneğin hız kavramının öteleme hareketindeki formülü, dönme hareketindeki formülü, sonra öteleme ve dönme hızı arasındaki ilişkiyi gösteren formül verilmiştir.

Kitapta deney kısmına ilişkin bir bölüm bulunamamıştır. Konu anlatımı sonrasında örnek problem çözümleri verilmiştir. Kitabın sonunda EK KISIM başlığı altında UZUNLUK, KÜTLE, HIZ, YOĞUNLUK, KUVVET, BASINÇ başlıkları altında birim dönüşüm tabloları verilmiştir. Örneğin 1 metrenin kaç cm, ft, km, in, mil olduğu verilmiştir. Bu kısımdan sonra FAYDALANILAN ESERLER Başlığı ile yabancı ve Türkçe eserler ve yazarları belirtilmiştir. Sonraki sayfada DÜZELTMELER başlığı ile sayfa numaraları ve problemlerde yapılacak düzeltmeler yazılmıştır. Kitabın son sayfasında ise TRİGONOMETRİK CEDVEL başlığı ile açıların derece, radyan, sinüs, cosinüs, tanjant değerleri verilmiştir.

4.1.6. 1992 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi

1992 "Liseler İçin Fizik 3" Ders Kitabı 24 cm uzunluğunda ve 16 cm genişliğinde ve 236 sayfadır. A4 büyüklüğünde bir boyuttadır. Kitabın kapağı cilt şeklinde değil sayfalardan biraz daha kalın kartondan oluşmaktadır. Kitap kapağında "Elektrik devresine benzeyen" bir görsel bulunmaktadır. Bu görselin altında MEB'in amblemi vardır. Dış kapakta yazar ve yayınevi bilgisi yoktur.

Kitabın iç kapağında daire içine alınmış 682 263 sayılarının altında LİSELER İÇİN FİZİK III başlığı ve altında da yazarların isimleri yer almaktadır (7 isim vardır). Sayfanın sonunda ve ortasında MEB amblemi, altında DEVLET KİTAPLARI, ALTINCI BASILIŞ, Milsan Basın Sanayii A.Ş- İstanbul 1992 yazmaktadır.

İç kapağın arka sayfasında yer alan bilgilerin sunumu aşağıdaki gibidir.

"Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları……:682

DERS KİTAPLARI DİZİSİ…….:263

92.34.Y.0002.186

Sayfanın ortasında "Her hakkı saklıdır ve Milli Eğitim Bakanlığına aittir. Kitabın metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayınlanamaz." İbaresi vardır. Sayfanın sonunda da "Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulunun 31.1.1992 gün ve 23 sayılı kararı ile ders kitabı olarak okutulma süresi bir yıl uzatılmış olup, Yayınlar Dairesi Başkanlığının 19.2.1992 gün ve 1499 sayılı emirleri ile altıncı defa 60.000 adet basılmıştır." Bilgisi vardır.

İç kapaktan sonra Türk Bayrağı ve İstiklal Marşı yer almaktadır. Arka sayfasında Mustafa Kemal Atatürk resmi ve bir sonraki sayfada da Atatürk'ün Gençliğe Hitabesi vardır. Sonraki sayfada ise İçindekiler Bölümü yer almaktadır. Bu kısma kadar kitaba sayfa numarası verilmemiştir. Konu anlatımı içindekiler bölümünden sonra başlamaktadır ve sayfa numarası hemen arkasında sağ ve sol üst köşelerde 2 ile başlamıştır. Kitapta yazar hakkında başka bir bilgi yer almamaktadır. Kitap tanıtımı veya önsöz yoktur.

Kitapta konu anlatımı Teksir kâğıdına siyah yazılarla yazılmıştır. Başlıklar ve şekillerde renklendirme yapılmıştır.

Kitapta konular bölümlere ayrılmıştır ve bölümlerin altında alt başlıklar vardır. Bölüm sayısını ve adını içeren ana konu başlıkları büyük harflerle ve bölüm sayısı koyu mavi ve konu adı büyük harfle siyah renkle yazılmıştır. Alt konu başlıkları ise siyah koyu renkle yazılmıştır. Alt konu başlıkları bölüm sayısı ile numaralandırılmıştır.

Kitapta vurgulanmak istenen terim ve cümleler koyu renkle renklendirilmiştir. Kitaptaki görsellerde renklendirme vardır. Şekillere bölüm adına göre numara verilmiştir. Örneğin 3. Bölüm Atom Teorisi Ünitesindeki şekiller Şekil 3.1, Şekil 3.2 gibi bölüme göre isimlendirilmiştir. Grafikler ve fotoğraflar da şekiller içinden

ayrılmadan isimlendirilmiştir. Fakat tablolar "Çizelgeler" şeklinde adlandırılmıştır. Kitapta formüllere numara verilmemiştir. Kitap sayfasında ünite adı, konu adı veya bölüm adı yer almamaktadır.

Kitapta bölümün sonunda özet bölümü yoktur. Bölümün sonunda Sorular Başlığı ile bölüm sonunda sorular sorulmuştur. 3 bölümün sonunda "Okuma Parçası" başlığında kısa kesitler vardır.

Kitapta konu anlatımı sonunda DENEYLER başlığı ile bir tablo verilmiştir ve 12 adet deneyin adı, programdaki yeri şeklinde belirtilmiştir. Arka sayfasında deney anlatılmıştır, deneyde yer alan başlıklarda deneyin amacı, araç ve gereçler, ön bilgiler ve deneyin yapılışı başlıkları ve şekil yer almaktadır. Deneylerden sonra "Bölüm Sonlarındaki Soruların Cevapları" başlığı vardır. Sonrasında Yunan alfabesi sembollerinin okunuşu verilmektedir. Sonraki sayfada TRİGONOMETRİK FONKSİYONLAR ÇİZELGESİ verilmiştir. En sonunda Türkiye Haritası ve Öğretmen Marşı vardır. Kitabın dış kapağının arkasında satış fiyatı, toptan satış illeri, perakende satış bilgileri verilmiştir.

4.1.7. 1998 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi

1998 Lise 2 FİZİK Ders Kitabı 27 cm uzunluğunda ve 19 cm genişliğinde A4 kâğıt boyutuna yakın bir kitaptır. Kitabın kapağı cilt şeklinde değil sayfalardan biraz daha kalın kartondan oluşup, 256 sayfadır.

Kitap kapağında İngiliz anahtarına benzeyen bir görsel vardır. Kitabın dış kapağında görselin altında yazarın adı Prof. Dr. D. Mehmet ZENGİN yazmaktadır. Kapağın en altında da yayınevinin amblemi ile adı yer almaktadır: Paşa Yayıncılık LTD. Kitaptaki konu başlıkları kuvvet, hareket, Newton'un Hareket Kanunları, Yeryüzünde Hareket, İmpuls ve Momentum, Enerji, Elektrostatik, Elektik Akımı, Manyetizma, Elektromanyetik İndüksiyon şeklindedir. Bu kadar konu içinde kitap görseli için İngiliz anahtarı kullanılması fizik disiplini ile doğrudan ilişkili bulunmamıştır.

Kitabın iç kapağında ise LİSE **FİZİK 2** DERS KİTABI renkli şekilde yazılmıştır. Mavi ile vurgulanan kutunun içinde ise "M.E.B. Talim ve Terbiye Kurulunun 29.06.1998 gün ve 83 sayılı kararıyla 1998-1999 öğretim yılından itibaren 5 (beş) yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilmiştir." şeklinde bir ibare vardır. Bu ibareden sonra Prof. Dr. D. Mehmet ZENGİN yazarın adı yazılmıştır ve yine yayımevinin amblemi ve adı sayfanın en altında sunulmuştur. İç kapağının en altında Romen Rakamları ile

sayfa numarası verilmiştir: -I- şeklindedir. Romen rakamları ile sayfa numaralandırması konu anlatımı kısmına kadar devam etmiştir. 8 sayfa Romen rakamı ile numaralandırmıştır.

İç kapağın arkasında "©Her hakkı saklıdır ve Paşa Yayıncılık Ltd. Şti'ne aittir" yazmaktadır. Sayfanın tam ortasında yayınevinin amblemi ile adı vardır ve adresi verilmiştir. "ISBN 975-8119-14-1 Birinci Baskı Haziran 1998" bilgisi verilmiştir. Sayfanın en altında Türkçe Redaksiyon, Dizgi, Grafik, Sayfa Tasarım, Kapak Tasarım, Film Montaj, Baskı kısmında emeği geçen isimler verilmiştir. Hatta ilgili kişilerin yayınevindeki numaraları sunulmuştur.

İç kapaktan sonra Türk Bayrağı ve İstiklal Marşı yer almaktadır. Sayfa numarası III verilmiştir. Hemen arkasında ATATÜRK'ÜN GENÇLİĞE HİTABESİ vardır, sayfa numarası IV'dür. Bir sonraki sayfada da Fotoğrafının altında Mustafa Kemal Atatürk (1881-1938) yazmaktadır, sayfa numarası V'dir. Arka sayfasında İÇİNDEKİLER bölümü yer almaktadır. İçindekiler Bölümü sayfa numaraları VI, VII ve VIII'dir. Kitapta yazar hakkında başka bir bilgi yer almamaktadır. Kitap tanıtımı veya önsöz yoktur. Kitapta konu anlatımı beyaz kâğıda siyah yazılar, bazen renklendirilmiş yazılar ile yapılmıştır. Başlıklar ve şekillerde renklendirme vardır.

Kitapta konular bölümlere ayrılmıştır ve bölümlerin altında alt başlıklar vardır. Bölüm sayısı ve adını içeren ana konu başlıkları büyük harflerle ve bölüm sayısı koyu mavi, konu adı büyük harfle kırmızı ile yazılmıştır. Alt konu başlıkları ise mavi koyu renkle yazılmıştır. Alt konu başlıkları bölüm sayısı ile numaralandırılmıştır.

Kitapta vurgulanmak istenen terim ve cümleler koyu renkle renklendirilmiştir ve italik olarak yazılmıştır. Kitaptaki görsellerde renklendirme vardır. Şekillere bölüm adına göre numara verilmiştir. Örneğin 6. Bölümdeki Enerji Ünitesindeki şekiller Şekil 6.1, Şekil 6.2 gibi bölüme göre isimlendirilmiştir. Ayrıca grafikler şekillerden ayrılarak isimlendirilmiştir. Onlar da bölüme göre numaralandırılmıştır. Örneğin kitabın 133. Sayfasında bir şekil Şekil 6.11 diye adlandırılırken, hemen altındaki grafik ise Grafik 6.4 şeklinde adlandırılmıştır.

Resim görseli için de ayrı bir etiket kullanılmıştır. Resimler de şekillerden farklı olarak Resim 8.1 gibi adlandırılmıştır. Tablolar da ayrı bir şekilde numaralandırılmıştır. Kitaptaki görsellerin büyük çoğunluğu metnin hemen altında ve aynı sayfadadır, birkaç görsel arka sayfadadır. Kitapta formüller de numaralandırılmıştır. Kitabın her

sayfasında bölümün adı ve numarası yer almaktadır. Bu kısım sayfanın üst kısmındadır.

Kitapta bölümler içinde konular başlamadan önce Hazırlık çalışmaları şeklinde öğrencilere araştırma ödevi veren bir bölüm vardır. Bölümlerin sonunda bilgileri özetlendiği bir bölüm yoktur. Bölüm sonlarında Problemler başlığı altında öğrencilerin çözmesi beklenilen konu ile ilgili sorular vardır. Kitabın sonunda bölüm sonlarındaki problemlerin cevap anahtarı yer almaktadır.

Cevap anahtarından sonraki sayfada SÖZLÜK başlığı ile bazı fizik terimlerinin tanımları verilmiştir. Sözlükten sonra Kaynakça başlığı ile 10 adet kitap bilgisi paylaşılmıştır. Kitabın sonunda iki sayfa NOT başlığı ile boş bırakılmıştır. Kitabın dış arka kapağında barkod, kitabın fiyatı ve GENEL DAĞITIM bilgisi ile yayınevi iletişim numara ve adresi verilmiştir.

4.1.8. 2010 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi

2010 "ORTAÖĞRETİM FİZİK 10" boyutları 27 cm uzunluğunda ve 19 cm genişliğinde A4 kâğıt boyutuna yakın büyüklükte bir kitaptır. Kitabın kapağı cilt şeklinde değil sayfalardan biraz daha kalın kartondan oluşup, 286 sayfadır.

Kitap renkli kapaklıdır ve kapağında vinçe benzeyen bir makine ile kaldırılan bir yük vardır. Kitabın dış kapağında görselin altında MEB'in amblemi vardır. Kitapta madde ve özellikleri, kuvvet ve hareket, hareket, Elektik, Modern fizik, dalgalar konuları vardır kitap görselinin en fazla ilişkili olduğu konu kuvvet ve hareket olmuştur.

Kitabın iç kapağında ORTAÖĞRETİM **FİZİK 10 DERS KİTABI** ortalı şekilde yazılmıştır. Hemen altında yazarların isimleri verilmiştir: Celalettin KALYONCU, Engin PEKTAŞ, Ali DEĞERMENCİ, M. Altan KURNAZ, Abdullah TÜTÜNCÜ, Yaşar ÇAKMAK, Güntaç BAYRAKTAR. Sayfanın en altında da MEB'in amblemi DEVLET KİTAPLARI İKİNCİ BASKI Rotamat-İstanbul, 2010 yazmaktadır.

İç kapağın arka sayfasında aşağıdaki bilgiler sunulmuştur.

"Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları……:4655

DERS KİTAPLARI DİZİSİ……..:1352

10.34.Y.0002.3828

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Kitabı metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayınlanamaz." bilgileri verilmiştir. Bu bilgilerin altında koyu renklendirilmiş şekilde Editör, Dil Uzmanı, Görsel Tasarım Uzmanı, Program Geliştirme Uzmanı, Ölçme Değerlendirme Uzmanı, Rehberlik ve Psikolojik Danışma Uzmanı ve ISBN 978-975-11-3212-3 yazılmıştır. Sayfanın en altında ise "Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulunun 11.05.2009 gün ve 3470 sayılı karar ile ders kitabı olarak kabul edilmiş, Yayımlar Dairesi Başkanlığının 03.03.2010 gün ve 873 sayılı yazısı ile ikinci defa 453.000 adet basılmıştır" ibaresi yer almıştır.

İç kapaktan sonra Türk Bayrağı ve İstiklal Marşı yer almaktadır. Hemen arkasında ATATÜRK'ÜN GENÇLİĞE HİTABESİ vardır, bir sonraki sayfada da Mustafa Kemal Atatürk fotoğrafı yer almaktadır. Arka sayfası boşluk bırakılmıştır.

Bir sonraki sayfada ÖN SÖZ başlığı ile Editör tarafından öğretim programının tanıtıldığı 5 sayfa bilgilendirme vardır. 2007 Fizik Dersi Öğretim Programı'nın Temel Yapısı ile ilgili bir görsel de bulunmaktadır.

Sonraki bölümde Kitabımızı Tanıyalım başlığında kitabın içinde geçen kısımlarda neler yapılacağı görseller ile desteklenmiştir. Kitapta o başlıklarda öğrencinin ne yapacağı, derste ne yapılacağı tanıtılmıştır. Bu başlıklar şu şekilde yazılabilir: Araştıralım, Etkinlik, Araç-Gereçler, Örnek, Problem Çözelim, Performans Görevi, Dikkat, Ünitenin Bağlamı, Proje Görevi, Bu Üniteden Neler Öğreneceksiniz? Tartışalım, Pano Hazırlıyoruz, Ek Bilgi, Pekiştirelim, Değerlendirme Soruları şeklindedir. Her bir başlık için kitaptan kesitler verilip yanına derste ne yapılacağı, o başlıkta neler istendiği yazılmıştır. Bu kısım da 4 sayfadır.

Kitabımızı Tanıyalım bölümünden hemen sonraki sayfada GÜVENLİK SEMBOLLERİ tablosu verilmiştir. Sonraki sayfa İÇİNDEKİLER bölümüdür. İçindekiler bölümü bitince yeni sayfada kitabın ünitesini tanıtan görselli bir sayfa yer almaktadır. Bu tanıtım sayfasının arka sayfasında bir görsel ve altında konu başlıkları yer almaktadır. Başlıklardan sonra "Bu ünitede;…." Şeklinde başlayan cümleler ile kısaca bölüm de tanıtılmıştır.

Konunun başladığı kısımda sağ alt köşede sayfa numarası 23 ile başlamıştır. Fakat öncesindeki ön söz, kitap tanıtımı, içindekiler kısmı için sayfa numarası gözükmemektedir.

Kitapta konu anlatımı beyaz kâğıda siyah yazılar, bazen renklendirilmiş yazılar ile yapılmıştır. Başlıklar ve şekillerde renklendirme yapılmıştır.Kitapta ünitelerin adı her sayfada üst kısımda yazılmıştır. Başlıklar koyu renkle belirtilmiştir. Kitabın öğretim metodu sebebiyle farklı renklendirme ve vurgulama yöntemleri kullanılmıştır. Kitapta bir anlatım ile konuya giriş yapılmaktadır, bu bazen bir hikâye bazen bir masal bazen de örnek bir olay olabilmektedir. Bu kısımlar görseller ile başlayıp (bu görsel bilgisayarda çizilmiş bir resim, gerçek bir fotoğraf olabilmektedir) kırmızı koyu renkle yazılmış başlıkla başlamaktadır ve her bölümde farklı renkteki dolgulu bir kutu içinde metin yazılmıştır. Konu anlatımı bu metne dayalı olarak devam ettiğinde beyaz sayfa üzerinde siyah yazılar ile anlatım yapılmıştır. Kitapta verilen her bir etkinliğin çeşidine göre farklı renk dolgu ile doldurulmuş kutular vardır: Konular esnasında bir Etkinlik başlığı ile öğrenciye uygulama yaptırılması tavsiye edilen kısımlar yine kutu içinde lila rengi dolgusu, araç-gereçler yeşil kutuda verilerek sunulmuştur. Proje Görevi kısmı ise mor renk dolgu ile kutu içine alınmıştır. Pano hazırlama kutusu açık renk pembe dolguludur. Konu anlatımı içinde tablo verildiğinde bu tablolar kiremit rengi dolgu ile gösterilmiştir. Araştıralım bölümünde ise açık mavi dolgu kullanılmıştır. Performans ödevleri koyu mavi renk dolgulu kutu içine alınmıştır. Örnek sorular ise yine kutu içinde verilmiştir ve kutu açık sarı ile doldurulmuştur. Pekiştirelim bölümü ise açık mavi ve gri dolgu kutu içine konulmuştur.

Bunun yanında her ünitenin kendi rengi vardır. 5 ayrı ünitenin giriş hikâyesi ve üstteki üst bilgilerin yer aldığı renk dolgusu farklı olmuştur. Birinci ünitede turuncu rengi etkindir ve giriş hikâyesi pembe dolgulu kutu içindedir. İkinci ünitede ise birinci üniteye benzer ama daha açık turuncu rengi kullanılmıştır. Giriş hikâyesi ise sarı renk dolgulu kutu içindedir. Üçüncü ünite ise açık yeşil dolgusu kullanmıştır. Giriş hikâyesi ise açık yeşil kutu içindedir. 4. Ünitede ise koyu yeşil renk kullanılmıştır. Giriş hikâyesi ise koyu yeşil renk dolgulu kutu içine yazılmıştır. 5. Ünitede ise etkin renk mordur. Giriş hikâyesi ise mavinin yeşile benzeyen tonu ile renklendirilmiştir.

Konu anlatımlarının yanındaki boşluklardaki sütunlara konu ile ilgili olarak fotoğraf şeklinde görseller eklenmiştir, fakat fotoğraflara herhangi bir şekil numarası veya açıklaması yapılmamıştır (örn sayfa 38, 39). Kitapta metinlerin yanındaki boşluklara fotoğrafı ile beraber bilim insanının ismi ve hayatına ilişkin bilgiler konulmuştur. Birçok bilim insanı ile ilgili kitabın en sonunda FİZİK BİLİMİNE KATKI SAĞLAYAN BİLİM İNSANLARI başlığı ile birer sayfalık tanıtımlar yapılmıştır.

Kitabın anlatımında matematiksel formüllerden ziyade sözel anlatımlar ve etkinlikler baskınlıkta olmuştur, kitapta yer alan formüllere de numaralandırma yapılmamıştır. Kitabın sonunda özet bilgisi yoktur. Bunun yerine bölüm sonlarında ya "Araştıralım" başlığı altında öğrenilenlere ithaf edilerek yeni bir araştırma konusu öğrencilere verilmiştir ya da Tartışalım başlığı altında bir konu verilmiştir. 5 üniteden üç tanesinde araştıralım başlığı, bir tanesinde tartışalım başlığı verilmiştir, kalan ünitenin sonunda ise bu tip başlık yoktur, sadece örnek soru ile konu bitirilmiştir. Gerektiğinde de bu araştırma konusu ile ilgili önbilgi sunulmuştur.

Ünitelerin bitişinde "ÜNİTE SORULARI" başlığı ile verilen çeşitli şekillerdeki (açık uçlu, kavram haritası, çoktan seçmeli, boşluk doldurma gibi) değerlendirme soruları vardır. Değerlendirme sorularından sonra sadece üçüncü ve dördüncü ünitenin sonunda Okuma Metinleri vardır. Kitabın son ünitesi beşinci ünite bitişinden sonra değerlendirme sorularının cevap anahtarları bölümü verilmiştir.

Sonrasında üst paragraflarda da belirtildiği gibi FİZİK BİLİMİNE KATKI SAĞLAYAN BİLİM İNSANLARI başlığı altında 6 adet bilim insanının tanıtımı yapılmıştır. Bu tanıtımlar yapılırken o kişiye ait fotoğraf görseli de konulmuştur. Kişiler tanıtılırken adları, doğum ve ölüm tarihleri başlıkta yazılmıştır. Bu bilim insanları sırasıyla Behram Kurşunoğlu, Isaac Newton, Albert Einstein, Oktay Sinanoğlu, Galilei Galilei, Feza Gürsey şeklindedir. Bilim insanlarının tanıtımından sonra "Güneş Panelli Pil Şarj Devresi" ve "İnternet; Yönelimler, Olasılıklar" başlıklarında bilimsel yazılar sunulmuştur.

Bu kısımdan sonra Sözlük ile kitapta geçen kelimelerin tanımlaması yapılmıştır. Sözlükten sonra EK-1: DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI ile konu anlatımı esnasında verilen performans ödevleri için tek tek rubrikler verilmiştir. EK-2: ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU ile öğrencinin kendi yaptığı çalışmalarda kendini değerlendirebileceği dereceli form verilmiştir. EK-3: GRUP DEĞERLENDİRME FORMU ile yapılan grup çalışmalarının performans düzeyi için tutum ve davranışlar sıralanmıştır. EK-4: GRUP ÇALIŞMALARINA İLİŞKİN GRUP İÇİ DEĞERLENDİRME FORMU ile de grup çalışmalarında kişilerin ekip arkadaşını değerlendirmesini sağlayan kriterler sunulmuştur. EK-5'de 2007 programında bulunan Problem Çözme Becerileri, EK-6'da Bilişim ve İletişim Becerileri, EK-7'de Fizik-Teknoloji-Toplum-Çevre Kazanımları, Ek-8'de Tutum ve Değerler verilmiştir.

Ekler kısımlarından sonra KİTAPTA KULLANILAN SEMBOLLER başlığı ile Latin veya Yunan alfabesi ile yazılan sembollerin okunuşu tabloda belirtilmiştir. Bu kısımdan sonra bir diğer sayfada KİTAPTA KULLANILAN SABİTLER başlığı ile nicelik, sembol ve yaklaşık değeri tablolaştırılmıştır, örneğin ışık hızı, c, $3{,}0.10^8$ m/s gibi. Bir sonraki sayfada BİRİMLERİN STANDART KISALTMALARI VE SEMBOLLERİ başlığı ile sembol ve yazılışı sütunlarından oluşan bir tablo sunulmuştur. Örneğin sembol A ise yazılışı amper gibi. Bir diğer sayfada UZUNLUK birimleri 10'un katlarına göre ve metre cinsinden değerine göre yazılmıştır, örneğin birimi 1 angstrom, sembolü Å ve metre cinsinden değeri 10^{-10} m şeklinde her bir sütunda gösterilmiştir. Arka sayfasında ise KATLAR VE ASKATLAR başlığı ile ön ek, sembol ve büyüklük (çarpan) sütunlarından oluşan bir tablo verilmiştir. Örneğin ön ek piko, sembol p, büyüklük çarpanı ise 10^{-12} şeklindedir. Bu tablo sayfalarından sonra TRİGONOMETRİK CETVEL bir diğer sayfada sunulmuştur. Arka sayfasında ise ETKİNLİK LİSTELERİ sayfa numaralarına göre verilmiştir. Son sayfalarda 3 sayfalık KAYNAKÇA verilmiştir. Kitabın son yaprağı boş bırakılmıştır. Kitapta sözlük olmasına rağmen dizin kısmına rastlanmamıştır.

Kitabın dış arka kapağında "Haydi kızlar okula", "Okul yap! Eğitime %100 DESTEK Adını Yaşat!" şeklinde küçük renklendirilmiş afiş tarzı sloganlar vardır. Tam ortasında bir trafik ışığı lambası ve altındaki "Kalplerimiz Kırılmasın!" sloganı ile "Az risk taşıdığı sanılan kırmızı ışık ihlallerinde her yıl ortalama 10.000 kaza meydana gelmektedir." Bilgilendirmesi vardır. Kitabın sonunda sağ alt köşede bandrolün yanında "BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR PARA İLE SATILAMAZ" uyarısı yer almaktadır. Bu yazı ve bandrolün altında "Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin 5 inci maddesinin ikinci fırkası çerçevesinde bandrol taşıması zorunlu değildir" yazısı vardır.

Kitap girişinden dış arka kapak sayfasına kadar bilgilendirme ile dolu olmuştur. Ek kısımları incelenen önceki tarihteki kitaplara göre bir hayli fazladır. İncelenen kitaplar içinde giriş ve bilgilendirme kısımlarının da gözlemlendiği ilk kitap olmuştur.

4.1.9. 2017 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi

2017 "ORTAÖĞRETİM FİZİK DERS KİTABI 12" boyutları 27 cm uzunluğunda ve 19 cm genişliğinde A4 kâğıt boyutuna yakın büyüklükte bir kitaptır. Kitabın kapağı cilt şeklinde değil sayfalardan biraz daha kalın kartondan oluşup, 322 sayfadır.

Kitap renkli kapaklıdır ve kapağında elektromanyetik dalga sinyal anten çanağı ve elektrikte ark ile ilgili resimler vardır. Kitapta düzgün çembersel hareket, basit harmonik hareket, dalga mekaniği (elektromanyetik dalgalar konusunu da kapsıyor), atom fiziğine giriş ve radyoaktivite, modern fizik ve modern fiziğin teknolojideki uygulamaları konuları vardır kitap görselinin içindeki konular ile ilişkili bulunmuştur. Dış kapağın en altında da Tutku Yayıncılığın amblemi vardır.

Kitabın iç kapağında ORTAÖĞRETİM **FİZİK 12 DERS KİTABI** ortalı şekilde yazılmıştır. Hemen altında yazarın adı Ali Seyfi KOYUNOĞLU yazmaktadır. Kitabın iç kapağında yazar isminden sonra "Bu kitap, Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 30.11.2015 tarih ve 92 sayılı (ekli listenin 168'inci sırasında) kurul kararıyla 2016-2017 öğretim yılından itibaren 5 (beş) yıl süreyle ders ktiabı olarak kabul edilmiştir." ibaresi yer almaktadır. Yine yayınevinin amblemi ve adı yazmaktadır. İç kapaktan itibaren sayfa numarası sayfanın altında ortada yer almıştır ve 1 ile başlamıştır.

İç kapağın arkasında sayfanın başlangıcında "Her hakkı saklıdır ve **TUTKU KİTAP YAYIN BİLGİSAYAR DERS ARAÇ GEREÇLERİ TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ**'ne aittir. İçindeki şekil, yazı, metin ve grafikler, yayınevinin izni olmadan alınamaz; fotokopi, teksir, film şeklinde ve başka hiçbir şekilde çoğaltılamaz, basılamaz ve yayımlanamaz" yazısı yazmaktadır. ISBN numarasından sonra Editör, Dil Uzmanı, Görsel Tasarım Uzmanı, Program Geliştirme Uzmanı, Ölçme Değerlendirme Uzmanı, Rehberlik/Gelişim Uzmanı isimleri yazılmıştır. Baskı bilgisi olarak Ada Matbaacılık Ankara-2017 yazmaktadır. Yayınevinin amblemi, adı, adresi verilmiştir.

İç kapaktan sonra Türk Bayrağı ve İstiklal Marşı yer almaktadır. Hemen arkasında ATATÜRK'ÜN GENÇLİĞE HİTABESİ vardır, Bir sonraki sayfada da Mustafa Kemal Atatürk fotoğrafı yer almaktadır. Arka sayfası boşluk bırakılmadan İçindekiler Bölümü başlamıştır.

İçindekiler Bölümünden sonra ORGANİZASYON ŞEMASI şeklinde kitabın tanıtımı yapılmıştır. Bu kısımda ünite içeriği ve kapağı, ünitede öğrenilecek bilimsel kavramlar ve terimler, ÇÖZELİM VE ÖĞRENELİM (koyu mavi dolgu), SİZ ÇÖZÜN (pembe dolgu), ETKİNLİK (kahverengi dolgu), ARAŞTIRMA (yeşil dolgu), TARTIŞMA (açık mor dolgu), PROJE (toz pembe dolgu), TEKNİK GEZİ (açık kahverengi dolgu), DENEY (turuncu dolgu), UYARI (koyu mor dolgu), OKUMA PARÇASI (açık gri ve kahverengi dolgu), ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI (bordo dolgu) kısımları tanımlanmıştır ve her biri farklı renklerle dolgu yapılmış kutularda sunulmuştur. Bu kısımdan sonra sayfada hiç boşluk bırakılmadan LABORATUVAR GÜVENLİK SEMBOLLERİ verilmiştir. Bu kısımdan sonra 1. Ünite giriş sayfası vardır.

Ünitelerin başlangıcında kapak sayfası gibi ünite konusu ile ilgili şekiller ve fotoğraflardan oluşan görseller verilmiştir. Ünitenin adı, kavram ve terimleri en altında da bu ünitede öğrenciden neler beklendiği yazılmıştır. Arka sayfasında konu anlatımı başlamıştır.

Kitapta konu anlatımı beyaz kâğıda siyah yazılar, bazen renklendirilmiş yazılar ile yapılmıştır. Başlıklar ve şekillerde renklendirme yapılmıştır.Kitapta ünitelerin adı her sayfada üst kısımda yazılmıştır ve sayfanın alt kısmında sayfa numarasının olduğu hizada da kaçıncı ünitede olduğu bilgisi yazılmıştır. Başlıklar koyu renkle belirtilmiştir. Alt başlıklar bölüm sayısına göre numara almıştır. Örneğin 1.1, 1.2 gibi.

Bu kitapta da her ünitenin giriş sayfası ve üst ve alt bilgilendirme yazıları farklı renkle renklendirilmiştir. Örneğin birinci ünite turuncu, ikinci ünite koyu yeşil, üçüncü ünite mor, dördüncü ünite mavi, beşinci ünite kahverengi, altıncı ünite açık kiremit rengi ile renklendirilmiştir.

Kitapta görseller eğer çizim ise şekil, fotoğraf ise resim olarak adlandırılmıştır ve bölüm sayısına göre isimlendirilmiştir. Tablolar ve grafikler de ayrı isimlendirilmiştir. Örneğin bir şekil dördüncü ünitede ise Şekil 4.41 olarak adlandırılmıştır. Konu anlatımları esnasında yan kısımlarda 2010 kitabında olduğu gibi boşluklar ve sütunlar bırakılmamıştır. Görseller metnin hemen yanında, üstünde verilmiştir. Bazı görsellerin numarası yanında açıklaması da yapılmıştır.

Konu anlatımları esnasında geçen formüller numaralandırılmamıştır. Deneyler ise bölüme göre numaralandırılarak adlandırılmıştır. Kitapta vurgulanmak istenen terimler veya kurallar koyu renk ile renklendirilmiştir.

Kitapta bölüm ve ünite sonunda özet bilgisi yoktur. Bunun yerine bölüm sonlarında ya Araştırma başlığı altında öğrenilenlere ithaf edilerek yeni bir araştırma konusu öğrencilere verilmiştir ya da Siz Çözün başlığı altında bir konu verilmiştir. Birinci ünite sonunda Araştırma, ikinci ünite sonunda Siz Çözün, üçüncü ünite sonunda Etkinlik, dördüncü ünite sonunda Tartışma, beşinci ünite sonunda Araştırma ve altıncı ünite sonunda da Araştırma başlığı verilmiştir. Bölümlerin sonunda ölçme ve değerlendirme soruları verilmiştir. Bu sorular doğru/yanlış tipi, boşluk doldurma, çoktan seçmeli veya açık uçlu soru şeklindedir.

Kitabın son ünitesi altıncı ünite bitişinden sonra ÖRNEK PROJE ÇALIŞMA PLANI sunulmuştur. Planın içinde projenin amacı, danışmanı, makale hazırlama, sunum hazırlama, projede kullanılacak yöntem ve teknik vardır. Bu bölümden sonra ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARININ CEVAP ANAHTARLARI verilmiştir. Sonraki kısımda SÖZLÜK verilmiştir. Sonunda KAYNAKÇA verilmiştir, GENEL AĞ ADRESLERİ ve GÖRSEL KAYNAKÇA verilmiştir.

Kitabın dış arka kapağında MEB 147 iletişim merkezi amblemi, FATİH Projesi amblemi, %100 OKUYAN ÜRETEN TÜRKİYE afişi vardır. Kapağın tam ortasında Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'na ilişkin karikatürler verilmiştir. Sayfanın sonunda bandrolun yanında "BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR PARA İLE SATILMAZ" yazmaktadır." Bandrol Uygulamasına İlişkin Esaslar Hakkında Yönetmeliğin 5 inci maddesinin ikinci fıkrası çerçevesinde bandrol taşıması zorunlu değildir." ibaresi ile belirtilmiştir.

4.1.10. 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Biçimsel Yönden İncelenmesi

2018 "ORTAÖĞRETİM FİZİK DERS KİTABI 12" boyutları 27 cm uzunluğunda ve 19 cm genişliğinde A4 kâğıt boyutuna yakın büyüklükte bir kitaptır. Kitabın kapağı cilt şeklinde değil sayfalardan biraz daha kalın kartondan oluşup, 284 sayfadır.

Kitap renkli kapaklıdır ve kapağında yazarların adı yazılmıştır. Online olarak ulaşılan kitabın kapağında bir görsel yoktur. Kapağın sonunda MEB'in amblemi vardır. Birinci baskı olduğu yazmaktadır. Kitap kapağının arkasında aşağıdaki gibi bilgiler sunulmuştur.

“Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları……:6734

DERS KİTAPLARI DİZİSİ…….:1775

Bu bilgiler sonrasında “Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Kitabın metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp ibaresi vardır. Bu ibareden sonra sayfanın ortasında Editör, Dil Uzmanı, Görsel Tasarım Uzmanı isimleri yazılmıştır. ISBN numarası da verildikten sonra sayfanın sonunda “Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulunun 28.05.2018 gün ve 78 tarihli kararı ile ders kitabı olarak kabul edilmiş, Destek Genel Müdürlüğünün 03.07.2018 gün ve 12720148 sayılı yazısı ile birinci defa 210.129 adet basılmıştır” açıklaması vardır.

İç kapaktan sonra Türk Bayrağı ve İstiklal Marşı yer almaktadır. Hemen arkasında ATATÜRK’ÜN GENÇLİĞE HİTABESİ vardır, Bir sonraki sayfada da Mustafa Kemal Atatürk fotoğrafı yer almaktadır. Bir sayfa boşluk bırakıldıktan sonra İçindekiler Bölümü başlamaktadır.

İçindekiler Bölümü sonrasında sayfa boşluğu bırakılmadan KİTAP TANITIMI yapılmıştır. Kitap sayfası görsel hale getirilip yanına ok işareti ile sayfada yer alan öğelerin ne anlama geldiği açıklanmıştır. Bu kitapta önceki kitaplardan farklı olarak sayfalarda karekod vardır. Ünitenin en başında yer alan simülasyondaki karekod kullanıldığında kitap.eba.gov.tr’deki online kitaba bağlanılmaktadır. İzleyerek Öğreniniz başlığındaki karekod kullanıldığında ise eba.gov.tr’deki videolara ulaşılmaktadır. Simülasyon başlıklarında yer alan karekodlar kullanıldığında ise phet.colorado.edu sitesine bağlanılıp oradaki modeller incelenebilmektedir. Kitap bu özelliği ile dijital ile uyumlu hale getirilmiş bir kitap olmuştur.

KİTAP TANITIMI başlığında kitap sayfası görseli üzerinden tanıtılan bilgiler ünite adı, ünite numarası, bölüm numarası, bölüm adı, bölümde geçen anahtar kelimeler, ünite giriş yazısı, ünitede yer alan bölüm başlıkları ve sırası, bölümde yer alan konu başlıkları, bölüm giriş yazısı, bölüm ve konu numarası, konu anlatımı, örnek soru, örnek soru çözümü, MERAKLISINA BİLGİ başlığı, SIRA SİZDE başlığı, sıra sizde sorusunun çözümü ve cevabı, görsel künyesi, şekil künyesi, sayfa numarası, HATIRLATMALAR başlığı, ARAŞTIRMA başlığı, tablo, ETKİNLİK başlığı, PROJE başlığı, DENEY başlığı ve ÖLÇME-DEĞERLENDİRME başlığı ve içerikleri olmuştur.

Kitap tanıtımı bölümünden sonra GÜVENLİK İŞARETLERİ başlığında güvenlik işareti sembolleri ve açıklamaları yapılmıştır. Bu sayfanın hemen sonrasında 1.Ünite başlamaktadır. Ünite başlangıcından sonra bölüm tanıtım sayfası yer almaktadır. Ünite tanıtım sayfasında büyük boyutlu harflerle başlık yazılmıştır, sol sütünda konu ile ilgili fotoğraflar vardır. Ünitenin içeriği hakkında da başlığın altında bilgi verilmiştir. Ünite tanıtımından sonra bölüm tanıtımı sayfası gelmektedir. Bu bölümde bölüm sayısı ve bölüm başlığı büyük harflerle yazılmıştır. Altında konular listelenmiştir ve anahtar kelimeler belirtilmiştir. Sayfanın altında konuya ilişkin bir fotoğraf görseli yer almaktadır ve görselin solunda öğrenciyi düşündürtmeye yönelik sorular sorulmuştur.

Bir sonraki sayfada konu anlatımına geçilmektedir. Kitabın sayfalarının her birinde üst yazı olarak bölüm sayısı ve ismi yer almaktadır. Her sayfada sayfanın sağ alt köşesinde sayfa numarası öncesinde 12. Sınıf Fizik yazısı yer almaktadır. Bu kitapta da her ünitenin giriş sayfası ve üst ve alt bilgilendirme yazıları farklı renkle renklendirilmiştir. Örneğin birinci ünite turuncu, ikinci ünite koyu mavi, üçüncü ünite koyu bordo, dördüncü ünite koyu yeşil, beşinci ünite koyu pembe, altıncı ünite koyu mor rengi ile renklendirilmiştir.

Kitabın içindeki konu anlatımı içindeki görselleri bölüme göre numaralandırılmıştır. Fakat çözümlü örnekte verilen şekiller bu numaralandırmaya dahil edilmemiştir. Tabloda çizimler için Şekil 1.1. gibi isimlendirmeler kullanılırken, fotoğraflar için görsel 1.1 gibi isimlendirmeler yapılmıştır. Şekil ve görsellere aynı sayfada metin içinde atıf verilmiştir. Fakat örnek sorular veya öğrencinin çözmesi gereken sorularda şekle atıf yapılmadığı durumlar görülmüştür.

Kitapta öğrencinin çözmesi gereken problemler olduğunda sorunun altına ve yanına kareli kâğıt şeklinde boşluklar eklenmiştir. Kitapta formüller numaralandırılmamıştır. Deney isimleri ise her ünitede birinci deneyden başlayarak numaralandırılmıştır. Örneğin 6. Bölümde 2 deney varsa, 1. Deney, 2. Deney şeklinde isimlendirilmiştir. Etkinlik, Sıra Sizde gibi diğer etkinlik başlıkları da aynı şekilde üniteye göre numaralandırılmıştır.

Kitapta vurgulanmak istenen yerler mavi koyu renk ile belirtilmiştir. Bu kitapta metinlerin bulunduğu sütunların yanındaki sütunlara görseller, ek bilgiler, hatırlatmalar, karekod yerleştirilen bilgiler yerleştirilmiştir ve boşluklarda boş kareli kâğıt formatında tablo eklenmiştir.

Kitapta bölüm ve ünite sonunda özet bilgisi yoktur. Doğrudan ünite sonundaki sorulara geçilmiştir. Kitabın 6. Ünitesinin sonunda Ölçme ve Değerlendirme Sorularının sonunda tüm ünitelerin sonundaki soruların cevap anahtarı verilmiştir. Cevap anahtarının sonrasında SÖZLÜK kısmı vardır. Bu kitapta diğer kitaplardan farklı olarak DİZİN vardır. Kitaptaki geçen terimlerin kitaptaki sayfa numarası verilmiştir. DİZİN kısmından sonra KAYNAKÇA ve faydalanılan genel ağ adresleri verilmiştir.

4.1.11. İncelenen Fizik Kitaplarının Biçimsel Yönden Karşılaştırılması

Kitapların biçimsel özellikleri incelendiğinde yıllara göre biçimsel özelliklerin iyileşmeye gittiği söylenebilir. Bu durumun en öne çıkan sebeplerinden biri ders kitabı yazımı ve basımında Milli Eğitim Bakanlığının çıkardığı yönetmelikler, genelgeler ve standartlar olmuştur. Özellikle kitaplarda muhakkak olması gereken iç kapakta Türk Bayrağı, Gençliğe Hitabe, Atatürk Resmi gibi sayfaların gerekliliği ve bunların boyutları özellikle 1992 ve sonrasındaki tüm yönergelerde vardır ve yönergeye uygunluk durumu da kitaplarda gözlemlenmiştir.

İlk dönem kitaplarında kitap yazarı olarak Kemal Zaim, Hayri Dener, Reşat Otman gibi isimler öne çıkmaktadır. Bunun yanında devletin tek elden sadece kendisinin kitap yazdırdığı dönemi olmuştur. Sonrasında 1949 yılından sonra alanda uzman kişilerin de ders yazabileceği belirtilmiştir. Bu sebeple 1972, 1992, 1998 kitapları öğretmenler tarafından yazılan kitap olmuştur. Fakat 2000 sonrası kitap yazma yönetmeliklerinde komisyonların oluşturulması ve bu komisyonlarda alan uzmanları yanında görsel tasarım uzmanı, dil uzmanı bulunması belirtilmiştir. Bu dönem kitaplarının iç kapaklarının arkasında komisyonda alan uzmanlarından başka yer alan bu isimler de belirtilmiştir. 2012 ve sonrasında kitaplar panelistlere de açılarak daha geniş bir ekibin kitap yazımına katkı sunması sağlanmıştır. Kitaplar kitabı kullanacak öğretmenler ile etkileşimli olarak yazılmaya başlanmıştır.

Tablo 4.1'de görüldüğü üzere incelenen kitapların boyutları zamanla büyümeye başlamıştır. 1998 ve sonrasındaki kitapların boyutları önceki yıllara göre daha büyüktür. Dönemin teknolojisine göre sayfaları teksir kâğıdı şeklinde olan kitaplar, zamanla beyaz renk kâğıt sonrasında beyaz parlak kâğıt olmuştur. Son dönem kitaplarında sayfalardaki görsellerin renk kalitesi de artmıştır. Önceleri teksir kâğıdı üzerine siyah beyaz çizimler yapılırken, 1980 ve 2000 arası kitaplarda beyaz kâğıt üzerine renkli şekiller çizilmiştir fakat yazıların olduğu kısımlarda renklendirmeler

azdır. 2000 sonrası kitaplarda ise şekillerde, ünite kapaklarında, öğrencinin yapacağı deney, performans gibi tüm etkinliklerde farklı renklendirmeler kullanılmıştır. Sadece şekiller değil sayfalar bile renkli dolgu ile renklendirilmiştir. Hatta üniteler arası geçişlerde bile farklı renkler kullanılmıştır. Bu durum teknolojinin ilerlemesi ile açıklanabilir. Tablo 4.1'de görüldüğü gibi kitapların sayfalarında teksir kağıdından beyaz ve renkli kağıtlara geçildiği en son da kitapların dijital ile uyumlu hale getirildiği görülmektedir. Kitapları renkler açısından üç grupta ayrı kategoriye almak mümkündür: Renksiz Dönem: 1929, 1934, 1939, 1955, 1972 Kitapları, Yarı Renkli Dönem: 1992, 1998 Kitapları, Tam Renkli Dönem: 2010, 2017, 2018 Kitapları. Ders kitapları ile ilgili bölümde 1992 yılında Türk Standartları Enstitüsünün ders kitapları konusundaki standartlarından bahsedilmişti, renk ile ilgili standartta "Ders kitabının basımında kullanılan kağıt ve kartonun yüzde yüz beyazlatılmış selülozdan imal edilmiş olması" ifadesi yer almaktadır. İlk zamanlar teksir kağıdında yazılan kitapların 1992 sonrasında incelenen kitaplarda sayfa renginin beyaz olması bu şekilde açıklanabilir. Yine kitap boyutları ile ilgili boyut değişiklikleri bu standartlarda yer alan ölçülerin esas alınarak kitapların basıldığını göstermektedir.

Kitaplarda önsöz veya giriş cümlesi sadece bir kitapta görülmüştür. Bu durumun dönemin özelliği veya teknolojisi ile ilgisi olmadığı sonucuna varılmıştır. Çünkü araştırmacının inceleme kapsamına almadığı 1938 lise 1 kitabında da önsöz vardır, 2010 kitabında da önsöz vardır, fakat sonraki 2010 sonrasında önsöz yoktur. Bu durum tercih sebebi olabilir. Bir neden de kitap tanıtımı yapılan bölüm olduğu için 2000 sonrası bazı kitaplarda önsöze gerek duyulmamış olabilir.

Ünite adının sayfa üstünde görünmesi 1955 kitabından itibaren tüm kitaplarda görülmüştür. Formüllerin yanına numara verilmesi her kitapta görülen bir durum olmamıştır. 1955, 1972, 1998 kitaplarında varken diğer kitaplarda görülmemiştir. Bölümlerin ayrılması ve şekillerin de bölümlere göre numaralandırılması her kitapta gözlemlenmemiştir. Gözlemlenen kitaplar ise 1998, 2017, 2018 kitapları olmuştur. İncelenen kitaplarda bölüm sonu özet bilgisi sadece 1955 kitabında olmuştur. Kitaplarda kaynakça bilgisi 1929, 1934 ve 1939 Kitapları haricindeki tüm kitaplarda olmuştur. Dizin bilgisi de sadece 1955 ve 2018 kitaplarında vardır.1992 sonrası kitapların tamamında sözlük bilgisi yer almaktadır. Yine yönetmeliklerde kitapların sonunda dipnotların alması, destekleyici öğelerin yer alması gibi maddeler kitaplarda bu öğelerin yer almasını sağlamıştır. Fakat buna rağmen kitaplarda sembollerin

anlamı, birimler tablosu, trigonometrik cetvel gibi kitabın içindeki bilgilere yardımcı olacak ek bilgiler 1929 ve 1998 kitabı hariç tüm kitaplarda vardır. Bu durum da tarihsel olarak değişen bir özellik olmamıştır. Bunun yanında 2010 kitabının da ek kısmı bir hayli yoğun olmuştur, değerlendirme için verilen formlar ve semboller, birimler diğer kitaplara nazaran bir hayli fazladır. 2006 ve 2007 yıllarındaki ders kitabı yazma yönetmeliğinde yardımcı unsurların desteklenmesi, zenginleştirici unsurlardan bahsedilmiştir.

İncelenen kitaplar içinde karekod uygulaması ile dijital ortama bağlanılan kitap 2018 kitabı olmuştur. Bu durum teknolojik gelişme ile ilgilidir. Dijital ortamda kitaplar ile ilgili ifadeler ders kitabının tanımını da değiştirmiştirmeye başlamıştır.

Türkiye'deki ders kitaplarının biçim açısından zenginleşmesi ve belirli bir standartta yazılması, hatta hazırlık soruları, değerlendirme soruları, sözlük, yardımcı bilgiler gibi daha pek çok kısmın ve kitabın içeriğine ilişkin öğelerin ders kitapları yönetmelikleri ile doğrudan ilişkili olduğu söylenebilir. Bunun yanında ders kitabı standartları da dönemin ekonomik ve teknolojik imkanları ile ilişkili olmuştur. 1933 ve 1949 arasında kitapların tek bir elden yazılması devletin istediği insan yetiştirme açısından önemli görülmüştür fakat imkanlar dahilinde kitapları yazıp çoğaltmak zor olduğundan alan uzmanlarının da kitap yazabileceği konusunda serbestlik verilmiştir. Fakat 1992 Sonrasında yine standartlaşmaya gidilmiştir ve imkanlara göre kağıt kalitesinin yüksek olması gerektiği yazılmıştır. 2000 sonrasında ise komisyonlar, yayınevleri kriterleri gibi daha çok ince elenip sık dokuyan bir sistem getirilmiştir. 2012 ve sonrası da öğretmenler ile etkileşimli ders kitapları yazılmaya sürekli dönüşler ile kitapların daha iyi bir hale getirilmesi amaçlanmıştır.

Tablo 4. 1: İncelenen Lise Fizik Ders Kitaplarının Biçimsel Özelliklerinin Özet Tablosu

Kitap / Kriter	1929	1932	1939	1955	1972	1992	1998	2010	2017	2018
Kitap Boyutu	24 cm x 17 cm	24 cm x 17 cm	24 cm x 17 cm	24 cm x 17 cm	24 cm x 17 cm	24 cm x 17 cm	27 cm x 19 cm	27 cm x 19 cm	27 cm x 19 cm	27 cm x 19 cm
Kâğıt Kalitesi	Teksir kâğıdı	Teksir kâğıdı	Teksir kâğıdı	Teksir kâğıdı	Teksir kâğıdı	Teksir kağıdı	Beyaz kâğıt	Beyaz kâğıt	Beyaz parlak kâğıt	Beyaz parlak kâğıt
Yazı ve görsellerin rengi	Renksiz	Renksiz	Renksiz	Renksiz	Renksiz	Yarı renkli	Renkli	Renkli	Renkli	Renkli
Önsöz/Giriş	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Yok	Yok
Kitap tanıtımı	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Var	Var
İstiklal marşı, Atatürk fotosu, gençliğe hitabe	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Var	Var	Var	Var
Ünite adı her sayfada var mı?	Yok	Yok	Yok	Var	Var	Yok	Var	Var	Var	Var
Formül numaralandırma	Yok	Yok	Yok	Var	Var	Yok	Var	Yok	Yok	Yok

Bölüme göre şekil numaralandırma	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Var	Yok	Var	Var
Bölüm sonu özet	Yok	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
Kaynakça	Yok	Yok	Yok	Var	Var	Yok	Var	Var	Var	Var
Dizin	Yok	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Var
Sözlük	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Var	Var	Var
EK DESTEK*	Yok	Var	Var	Var	Var	Var	Yok	Var	Var	Yok

*EK DESTEK: Kitaptaki bilgileri destekleyen birimler tablosu, trigonometrik cetvel, semboller ve sabitler tablosu gibi bilgilerdir.

4.2. Bölüm 2. Fizik Kitaplarının Üzerine İçerik İncelemesi

4.2.1. 1929 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi

1929 Lise Fizik III kitabı 1924 Ortaöğretim Programı ve 1927'de yapılan küçük bir program değişikliği sonrası yazılmıştır. Harf devriminden hemen sonra yazılan kitaplardandır. Latin harfleriyle yazılmıştır, fakat dilde sadeleşme çalışmalarının henüz başlamadığı yılda basılan bu kitapta terimler Latin Harfleri ile yazılmıştır, fakat terimlerin söylenişi Osmanlıcadır.

1924 ve 1927 Programında ders saatleri belirtilmiştir ve fen ve edebiyat ayrımı yapılmıştır. Ama 2000 sonrası programlarda olduğu gibi hedef, amaç, kazanım gibi ifadeler ve konuların programda açık açık belirtilmesi gibi durumlar bu programlarda yoktur.

1924 Lise Fizik III kitabında konular KISIMLAR başlığı ile ayrılmıştır ve KISIMLAR'ın alt başlığı olarak FASILLAR verilmiştir. Kitap 7 Kısım, 40 Fasıldan oluşmaktadır. Kısımlar Tablo 4.2'deki gibi gösterilmiştir.

Tablo 4. 2: 1929 Lise Fizik Ders Kitabının Kısım ve Fasılları

Kısımlar[11]	Fasıllar
BİRİNCİ KISIM: CİSİMLERİN DÜŞMESİ DİNAMİKİN ESASLI PRENSİPLERİ	Fasıl 1: Cisimlerin Düşmesi-Moren Makinesi Fasıl 2: Mail Müstevi-Basitleştirilmiş Düşme Fasıl 3: Atvut Makinesi-Basitleştirilmiş Düşme Fasıl 4: Kıvvet-Kütle.Tacil-F=M.L Fasıl 5: Muhtelif Mukavemetlerin Mevzun Cisimlerin Düşmesi Üzerine Tesiri Fasıl 6: Rakkas. Tecrübi Tetkik Fasıl 7: Rakkas. Tahlilî Tetkik Fasıl 8: Rakkasın Tatbikatı
İKİNCİ KISIM: TERMODİNAMİK	Fasıl 9: Kudret ve Hal Değiştirmeleri Fasıl 10: Mihanikî Kudretin Mahfuz Kalması Fasıl 11: Termodinamikin birinci kanunu: Muadelet Prensibi Fasıl 12: Gazların termodinamikî hassaları Fasıl 13: Hararet motörleri. Mücmel tasvir

[11] Kısımların büyük harf veya küçük harfle yazılması kitapta nasıl ise tabloda da öyle yazılmıştır.

	Fasıl 14: Hararet motörlerin iş ve takati Fasıl 15: Termodinamiğin ikinci kanunu: Karno pirensibi
ÜÇÜNCÜ KISIM: Cisimlerin hal değiştirmeleri, Fizikî muvazenetler. Vahitler	Fasıl 16: Saf bir cismin muvazeneti Fasıl 17: Andrews tecrübeleri. Buhran noktası Fasıl 18: Vâhitler
DÖRDÜNCÜ KISIM: DEVRÎ HAREKETLER-UMUMÎ HASSALAR	Fasıl 19-Kayt Usulleri Fasıl 20-İhtizazi Bir Hareketin İntişarı Fasıl 21-Müteaddit İhtizazi Haraketlerin Aynî Elastikî Yasat Dahilinde Birlikte Olarak İntişarı Tedahüller-Mütevakkıf Dalgalar Fasıl 22-Rezonans
BEŞİNCİ KISIM: AKUSTİKTE PERİYODİK HADİSELER	Fasıl 23-Sesin Husul ve Nakli Fasıl 24-Sesin Sür'ati Fasıl 25-Sesin Fizyolojik Vasıfları Fizikî Tefsiri Fasıl 26-Musiki Fasılaları Fasıl 27-İhtizaz Eden Teller Fasıl 28-Sesli borular-rezonotörler Fasıl 29-Sesin Tınneti
ALTINCI KISIM: OPTİKTE PERYODİK HADİSELER	Fasıl 30-Ziyaî ihtizazlar Fasıl 31-Ziyanın dağılması Fasıl 32-Tayfların tetkikı Fasıl 33-Polarizasyon.Muzaaf inkısar
YEDİNCİ KISIM: ELEKTRİKİYETTE PERİYODİK HÂDİSELER	Fasıl 34-Mütenavip Cereyan-Umumî Hassaları Fasıl 35-Mütenavip cereyanın sınaî istihsal ve istimali Fasıl 36-Transformatörler Fasıl 37-Endüksiyon bobini Fasıl 38-RumKorf bobininin tatbikatı Fasıl 39-Elektrikî Rakslar Fasıl 40-Atomun Bünyesi

Kitaptaki bilgilerin güncelliği o dönemin bilimsel olarak geçerli bilgilerine göre incelenmiştir.

Birinci kısımda "Cisimlerin Düşme Dinamikleri" başlığı altında önce Fasıl-1 'de serbest düşme, Fasıl-2'de Eğik düzlemde düşme, Fasıl-3'de cisim düşerken hız durumu, kuvvetlerin ve kütlelerin ölçülmesi anlatılırken, Fasıl-4'de ise kütle ve hız ilişkisi ve dolaylı olarak da ivme kavramına geçiş

yapılmıştır. Fasıl-5'de ise hava ortamında düşüş kavramı ve hava direnci anlatılmıştır. Fasıl-6'da rakkas ile salınım hareketinin çeşitleri verilmiştir: Mevzun (biçimli, düzgün) rakkas, Mıknatisî -elektirikî rakkas, elastiki rakkas, basit rakkas. Sonrasında genlik ve salınım arasındaki ilişki anlatılmıştır. Salınım hareketinin kütleye bağlı olmadığı açıklanmıştır. Fasıl-7'de de salınım hareketindeki hız, alınan yol, ivme ilişkileri ve formülleri verilmiştir. Birinci Kısımda serbest düşmeden sonra eğik düzlem, sürtünmesiz ortamda hareketten dirençli ortamda harekete geçilmiştir. Sonrasında rakkas (günümüz adıyla sarkaç (harmonik)) hareketi anlatılmıştır. Konu sıralaması bakımından hareket konusu aşamalı olarak zorlaştırılmıştır. Rakkas hareketi başlığı ile sarkaçta uzunluk, genlik konularına geçilmiştir. Rakkasın farklı halleri de konu içinde geçmektedir: Elektrik, mıknatıs, elastik ortamlardaki halleri gibi. Rakkas ile yerçekimi ölçümü konusu da anlatılmıştır. Sarkaçlar konusu bu kitapta dinamik ve hareket konusu içinde de yer almıştır. Dördüncü kısımda da 20.fasılda Titreşim Hareketi ve Atmalar Konusunda da tekrar yer almaktadır.

Birinci Kısımda Moren Makinesi üzerinden serbest düşme ile ilgili konular ve formüller verilmiştir. Bu kısımda Moren makinesi disiplin-kültür açısından bakılacak olursa çevre bilgi değil çekirdek bilgi kapsamında ele alınmıştır. Konu "Moren Makinesi" üzerinden anlatılmıştır. "Moren Makinesi" o zaman için güncelliğini korumaktadır. 2018 yılı lise kitabında yer almış olsaydı tarihsel bir hal alıp çevre bilgi kapsamına girecekti. Cisimlerini hareketlerini anlatmak için bir diğer makine ise "ATVUT (Atwood) Makinesi" olmuştur. Atwood Makinesi günümüzde lise kitaplarında olmasa da üniversite ders kitaplarında adı geçen bir makinedir (Serway & Beichner, 2002, 129).

Kuvvet konusu anlatılırken Newton'dan bahsedilmemiştir. Ayrıca doğrudan "Newton Hareket Kanunları şunlardır" şeklinde bir sıralama ve tanımlama da yoktur. Kavramlar üzerinden bir anlatım söz konusudur. Hatta günümüzden farklı olarak önce ikinci kanun, ivme, Atwood makinesi anlatılıp sonra eylemsizlik kanununun anlatıldığı görülmektedir. Bu anlatımla kitabı okuyan birinin Newton Hareket Kanunlarını bir bütün olarak görmesi ve ezberlemesi zor olmaktadır. Buna rağmen terimlerin konuya ilişkin deney aleti üzerinden

anlatımı etkili olmaktadır. 2000 ve sonrası kitap incelemelerinde de görebileceğimiz gibi Newton Kanunlarında önce birincisi verilir, sonra ikinci kanun ve üçüncü kanun anlatılır ama öğrenciler de üç kanunu da bir bütün olarak görür ve onları birleştirir. 1929 kitabında ise kanunları bir araya getiren Newton'un adı bile geçmemektedir. Serbest düşme, dirençli ortamda hareket formüller ile anlatılmıştır. İvme kavramı anlatıldıktan sonra eylemsizlik anlatılmıştır.

İkinci Kısımda "Termodinamik" başlığı altında "Kudret" terimi ile enerji kavramı açıklanmıştır ve farklı enerji biçimlerinden bahsedilmiştir. Sonrasında mekanik enerjinin korunumu ve termodinamiğin birinci kanununa geçilmiştir. Termodinamiğin uygulanması olarak belirtilmese de ısı motorlarından bahsedilmiştir. En son da termodinamiğin ikinci kanunu ve onun soğutucu düzeneklere uyarlanmasından bahsedilmiştir. Kanunların uygulanmasını anlatan ısı motoru ve soğutucu düzenekler konusuna temel konu olarak fazlasıyla yer verilmiştir. Bu konular bir örneklendirmeden çok temel konu olmuştur. Enerji kavramı ise hareket konusu ile değil, termodinamik yani ısı-sıcaklık ve hareket ilişkisi ile anlatılmıştır.

Joule Cihazı işin sıcaklığa-ısı enerjisine dönüşümü örneğini göstermektedir. Isı korunumunun hem elektrik hem mekanik yönüne değinilmiştir. Hararet ya da harurî kudret terimleri kullanılırken ısı veya sıcaklık kavramları net olarak ayrılmamıştır. Genellikle ısı kavramı öne çıkmıştır. Nitekim 1941 Osmanlıca-Türkçe Terimler Cep Kılavuzunda hararetin karşılığı ısı olarak geçmektedir. Sıcaklık ise sühunet olarak geçmektedir. Isı ve sıcaklık arasındaki ilişkide ikinci ünitede buhar makinelerine çok detaylı bir şekilde yer verilmiştir. Termodinamik ile bağlantısı zayıftır. Dizel ve benzin motor farkına değinilmiştir. Fakat Newton'un adı geçmeden nasıl terimler üzerinden Newton Kanunları anlatılıyorsa, termodinamik kanunları da Sadi Carnot'dan ve diğer emeği geçen bilim insanlarından hiç bahsedilmeden ve termodinamik kanunları sıralanmadan anlatılmıştır. Sıfırıncı Kanun ve Üçüncü Kanundan hiç bahsedilmemiştir. Gay Lussac 'ın, Maryot'un PV/nRT tipi formülleri belirtilmemiştir, sözel olarak açıklanmıştır. Matematiksel formüller yoktur (89-90).

Üçüncü kısımda Hal Değişimleri konusu anlatılırken en sonunda birimler konusu için ayrı bir fasıl açılmıştır. Konu bütünlüğü açısından son konu diğer konular ile ilişkili görülmemiştir. Bunun yanında hal değişimi konusunda bir bütün olduğu söylenebilir. Cisimlerin hal değişimleri konusunda hal değiştirirken nasıl bir enerji alışverişi içinde oldukları, buhran sühuneti (kritik sıcaklık) anlatılmıştır. Fakat bu anlatımda katı-sıvı, sıvı-gaz, gaz-sıvı, sıvı-katı, katı-gaz gibi maddenin farklı hallerindeki dönüşümlerdeki enerji formülleri 1990 sonrası lise kitaplarındaki gibi tek tek ayrı başlıklar altında anlatılmamıştır. Maddenin hal değişim grafiği verilerek sadece grafiğin ne anlama geldiği açıklanmıştır.

Dördüncü kısım "Devri Hareketler-Umumî Hassalar" (Titreşim Hareketi ve Dalga Hareketleri) konularını içermektedir. 1994, 2000 sonrası lise kitaplarında hemen en temel konu olan dalga hareketi anlatılmakta ve daha sonra uygulamalı konulara geçilmektedir. Bu kısımda ise konu "Bir hâdisenin kaydi, Bir ders cihazının tasviri, Mevzun bir rakkas rakslarının kaydi, Kaydedici üstüvanenin tasviri, Bir diyapazon rakslarının kaydi, Bir seyyal tezelzüllerinin manometrik olarak kaydı. Marey tanburu, Kronofotografi" gibi başlıkların olduğu fasıl ile başlamaktadır. Sonrasında dalga hareketlerinden bahsedilmektedir. Dalga boyu ve frekans arasındaki ilişkiyi gösteren formül de bir sonraki fasılda (20.fasıl) 4. Başlıkta anlatılmaktadır. İçerik düzenleme açısından doğrusal veya aşamalı bir yaklaşım görülmemiştir. 20.Fasılda "İhtizazî bir hareketin intişarı" (Titreşimli bir hareketin yayılması) başlıklı konuda rakkasi hareket altında harmonik (salınım) hareketten bahsedilmektedir. Bu konuda türev ve integral hesaplamalarına girilmiştir. 2018 Lise Fizik Ders Kitabında sarkaçlar ile ilgili türev ve integral hesaplarına girilmezken 1929 Lise Fizik Ders Kitabında kitabında bu hesaplamalar yer almıştır.

Dördüncü Kısımda kayıt cihazının çalışma prensibi ile devir hareketi anlatılmaya başlanmıştır. Diyapozon, Marey Tamburu, Sinematograf cihazı gibi araçlar tanıtılmıştır, bu araçların çalışma prensibinden sonra dalgalar ile ilgili konulara geçilmiştir. Bu araçlar o zaman için tarihi bir özellikte değildir, dolayısıyla da ÇEVRE bilgi kapsamında ele alınamamıştır. Ansiklopedik bilgi kıvamında doğrudan bu araçların nasıl çalıştığı temel konu başlığı gibi

anlatılmıştır. Bu alet ve cihazların herhangi bir konunun uygulaması gibi bir ifade yoktur. Kitapta o dönem için yenilik olan icatlar yer almaktadır: Kardiyograf, kronoftografi, marey tamburu, miyograf, fonograf, sinematograf, sonometre gibi. 1929 kitabında anlatılan bu icatlar çekirdek bilgi kapsamındadır. Konu anlatımının merkezinde yer almaktadır. 2010 sonrası kitaplarda 1929 kitabındaki bu cihazlar anlatıldığında tarihsel bir özellik taşıyacağından çekirdek bilgi yerine çevre bilgi kapsamında sayılabilirdi. Kitapta bu cihazın 1929 yılına göre durumu anlatılmıştır. Fakat ayrıca bir başlık ya da ek bilgi gibi değil, doğrudan konu anlatımı içinde bahsedilmiştir.

Beşinci kısım "Akustikte Periyodik Hadiseler" ses ile ilgili konuları içermektedir. Bu kısım içinde sesin ortaya çıkışı ve aktarılması, sesin hızı, sesin özellikleri, musiki fasılaları, titreşen teller ve sesli borular konuları vardır. Müzikli aletler, notalar ve gamlar gibi konular oldukça ayrıntıya girilerek anlatılmıştır. Özellikle bu kısımda fizikten çok müzik öne çıkmıştır. Fakat sesin özellikleri kısmında yükseklik, şiddet ve tınnet (tını) konusu çalgı aletleri üzerinden örneklendirilerek sunulmuştur. Beşinci kısımda zamana uygun olarak fonograf, König kapsülü gibi araçlar çekirdek bilgi kapsamında bilgi türüne benzer şekilde tanıtılmıştır. Burada ilginç bir bilgi durumu da göze çarpmıştır. "Esir" kavramından gerçekte var gibi bahsedilmiştir. Hatta boşluğu dolduran esirin sesi iletmediği bilgisi özellikle belirtilmiştir. Esirin varlığı ile ilgili ifadeler yedinci bölümde de yer almıştır. Sayfa 201'de esirden bahsedilirken şu ifadeler kullanılmıştır: "Halâyı dolduran esir savtı nakletmez: ….Bu tecrübe gösterir ki halâ dahilindeki esir, malûm olduğu üzere, ziyayı naklettiği halde savtı nakledemez." (Boşluğu dolduran esir sesi iletmez..Bu deney gösterir ki boşluktaki esir, bilindiği üzere ışığı ilettiği halde sesi iletmez.) Bu ifadelerde görülen esir kavramının bahsi bugünkü fizik bilgilerimize göre farklı bir bilgi ve bakış açısı olduğunu göstermektedir. Işığın yayılması için yıllarca varlığının gerekli olduğu bilinen esirin var olduğunun düşünülmesi bu kitapta görülmektedir. Michelson-Morley deneylerinde ışığın boşlukta yayıldığı ve esir gibi bir ortamın olmadığı kanıtlanmıştır. Işık hızındaki küçük değişimleri algılamak için yapılan deney 1881'de Albert A. Michelson tarafından yapılmıştır ve değişik koşullar

altında Michelson ve Edward W. Morley (1838-1923) tarafından tekrarlanmıştır. Deneyin sonucu esir (veya eter hipotezi) ile çelişmiştir (Serway & Beichner, 2005, 1251). Bir dönüm noktası olan bu deney Newtoncu kavramlara (özellikle, tüm gözlemciler için var olan bir evrensel zaman fikri) dayanmaktadır. Deney dünyanın esire göre hızını tayin etmek için tasarlanmıştır. İki farklı ayna sistemi oluşturma sistemi vardır ve Kol 1 ve Kol 2 sistemi ile teleskoba bağlanmıştır. Kol 2 Dünyanın uzay içindeki hareketi doğrultusuna yönelmiştir. Dünyanın v hızıyla zıt yönde akmasına eşdeğerdir. Dünyanın hareketi yönüne ters yönde esen bu eter rüzgârı, Dünya referans sisteminde ölçülen ışık hızının, c eter sistemine göre ışık hızı olmak üzere, ışık M_2 aynasına yaklaşırken c-v, aynadan sonra c+v olmasını sağlamalıdır. M_1 ve M_2 aynalarından yansıyan iki ışık demeti bir araya gelirler ve karanlık ve parlak saçaklardan oluşan girişim deseni ortaya çıkar. İnterferometre 90^0 döndürülürken bu girişim deseni izlenmiştir. İnterferometrenin dönmesi girişim deseninin az ama ölçülebilir miktarda kaymasına neden olmalıdır, ancak ölçümler girişim deseninde hiçbir kayma olmadığını göstermiştir. Deney yılın farklı zamanlarında tekrarlanmış ve fakat sonuç hep aynı olmuştur: Beklenilen büyüklükte bir desen kayması hiçbir zaman gözlemlenememiştir. Daha sonralarda Einstein'in özel görelilik teorisinin "ışığın boşluktaki yayılma hızı sabittir" şartı bu deneyin sonucunun farklı yorumudur. Işığın yayılması hakkında daha fazla bilgi edinilmiştir ve esir (eter) kavramı geçersiz sayılmıştır. Şimdi ışığın yayılmak için hiçbir ortama gerek duymayan bir elektromanyetik dalga olduğu anlaşılmaktadır. (Serway & Beichner, 2005, 1251-1252). Esirin olmadığı deneyler kitabın basım tarihinden önce olmasına rağmen kitaptaki bilgilerde halen var olduğu şeklinde açıklamalar yapılmıştır. Fransızca kitaplardan esinlenildiği düşünülen bu kitabın yazıldığı zamanlarda esir ile bu deneyin sonuçlarının yeni yeni duyulmaya ve kabullenilmeye başlandığı düşünülebilir. Bu durumun nedeni Einstein'in görelilik kuramının Türkiye'de tanıtılması ve teorinin yaygınlaşmasının 1920 ve 1933 yılları arasında olmasıdır, bu tanıtımı yapan kişiler Kerim Erim, Mehmet Refik, Hüseyin Sayman gibi isimlerdir (Kocaman, 2002, i6). Özel Görelilik Kuramı henüz bilinmiyorken Darülfünun öğretim elemanlarından meydana gelen toplulukta Kerim Erim verdiği konferansta kuramı tanıtmıştır (Kocaman, 2002, 16), sonrasında Fen

Alemi adındaki dergide bu kuram hakkında 4 adet makale yayımlanmıştır. Kocaman (2002, 37) yaptığı tez çalışmasında görelilik teorisi 1920'li yıllarda deneylerle doğrulandığı tartışmalı olduğu için kuramsal olduğundan ve deneysel verilerin yetersiz olmasından dolayı teorinin Fransa'da geç benimsendiğini belirmiştir. Yine Kocaman (2002, 38) 1905 yılında yayımlanan özel görelilik makalesinin Fransızca'da 1925'de, genel görelilik makalesinin 1933'de yayımlandığını belirtmiştir. Türkiye'de de 1929 kitabında görülen Fransızca kitaptan etkilenilme durumu muhtemel olduğu için ve Türkiye'de görelilik kuramları henüz yeni yeni tanıtıldığı için kitapta eski görüşe göre esir düşüncesinin yer aldığı söylenebilir. Bu sebeple de kitapta modern fizik bilgilerinin güncellenmediği bir durumun ortaya çıktığı görülmektedir.

Altıncı kısım "Optikte Periyodik Hadiseler" Işık ile ilgili konuları içermektedir. Işığın yayılması, dağılması, ışık tayfları ve farklı hallerdeki maddelerde ışığın geçiş ve yansıma durumu ile ilgili konular ele alınmıştır. En son polarizasyon konusu ele alınmıştır. Işık ile konular birbiri ile bağlantılı görünmektedir. Polarizasyon, Nüyton Halkaları, Ziyanın Dağılması ve siyah cisim ışıması gibi konular işlenmiştir.

Yedinci Kısım "Elektrikiyette Periyodik Hadiseler" Elektrik konusu ile ilgilidir. Bu kısımda alternatif akım özellikleri, elektromotor kuvveti, alternatör, indüksiyon, motorlar, transformatörler, indüksiyon bobini, Rumkoff bobini, elektrik dalgaları (Tesla, Hertz, Odion, Dudell), en son da atomlar konusu işlenmiştir. Atomlar konusu diğer konular ile doğrudan bağlantılı bulunmamıştır. Yine üçüncü kısımdaki birimler konusu gibi atomlar konusu da alternatif akım konusunun dışındadır. Alternatif akımla başlayan konularda yine doğrudan alternatif akımın ne olduğu tanımlanmamıştır. Alternatif akımın tesirleri, ampermetre ve voltmetre ile ölçümü, kullanımları aydınlatmada, sanayide ve dönen mıknatıslarda, motorlarda anlatılmıştır. Elektrikî rakslar konusunda elektriksel titreşim hareketleri ile devreler üzerinden konu anlatılmıştır Sonrasında alternatif akımın kullanıldığı yerlere ilişkin uygulamalara değinilmiştir. Alternatif akım konusu anlatılırken kitapta D'Arsonval-Deprez Galvanometresinin şekli verilmiştir ve konu bu şekil üzerinden açıklanmıştır. Kullanılan tabir

"Müteharrik çerçeveli depre-darsonuval galvanometresi[12]" şeklinde olmuştur. Şekil 4.1'de görülebileceği gibi bu cihaz üzerinden alternatif akımın genel özellikleri açıklanmıştır.



Buna nazaran elektirikiyetin nazara alınan tel üzerindeki hareketinin grafik ve tahlilî ifadesi mevzun rakkas, elâstikî cisimler, sesli cisimler ziya veren esir hareketinin ifadesinden farklı bulunmıyacaktır.

Bununlaberaber bu ceybî münhani mütenavip cereyanın umumî şeklini temsil edemez. Filhakika bir cereyanın mütenavip namını alabilmesi için bu cereyanın cihet değiştirmesi ve periyoidk bir surette ayni kimetleri alması kâfidir. İleride ceybî cereyanlardan pek farklı olan alternatif cereyanlar hakkında birkaç misale tesadüf edeceğiz. Fakat mütenavip cereyan veren sınaî makinelerde mümkün olduğu kadar ceybî cereyana yaklaşmağa çalışılıyor.

Şekil : 176 Müteharrik çerçeveli depre-darsonuval galvanometresi.

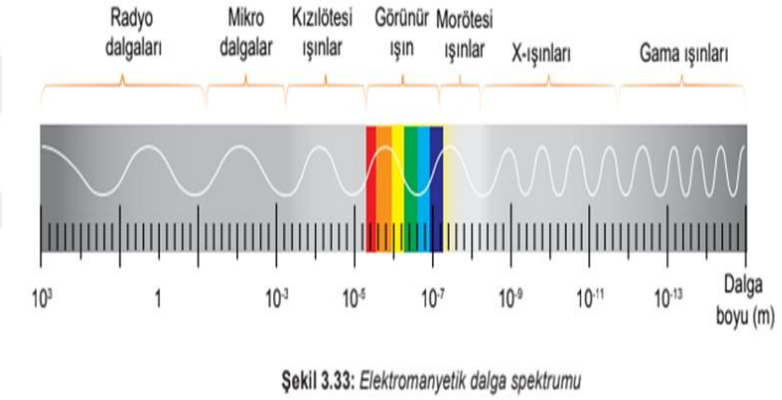
209. Mütenavip cereyanların umumî hassaları. — 1 Bir mütenavip cereyanın elektromanyetik bir amperimetre veya bir voltametre üzerindeki eseri. — Frekansı 100 olan mütenavip bir cereyanın, mütaharrik çerçevesinin rakıs müddeti bir saniye olan bir depre-darsonuval galvanometresi üzerine gönderildiğini tasavvur edelim (şekil : 176). Aletin çerçevesi hiçbir hareket göstermez ve eşel üzerindeki

Şekil 4. 1: Deprez-d'Arsonval Galvanometresi Konusunu İçeren 1929 Lise Fizik Ders Kitabından Bir Kesit

1929 Kitabında bugünkü kullanım tabiriyle elektromanyetik tayflardan (spektrum) bahsedilmiştir. Elektromanyetik tayf için "Esirin İhtizazları" tabiri kullanılmıştır. Burada elektriki dalgalar ile radyasyonlar birbirinden ayrılmıştır. Hertz'in bulduğu radyo dalgaları ile spektrumdaki diğer dalgalar farklıdır. Bu yüzden bu dalgalara Esirin İhtizazları demek daha doğru olacaktır diye bir düşünce görülmektedir. Kitabın 358. sayfasında "Tayf hakkındaki tetkiklerimizin neticesini hatırlarsak esirin, dalga tulü 0,1 μ ile 100 μ arasında mahsur bulunan ihtizazlarının görünen ve görünmiyen

[12] Deprez-d'Arsonval galvanometre. Fransız mühendis Marcel Deprez (1843-1918) ve Fransız fizikçi Jacques-Arsene d'Arsonval (1851-1940) tarafından 1882'de icat edilen hareketli bobin galvanometrenin tarihsel çizimi Şekil 4.21'deki gibidir. Bir galvanometre, ürettiği manyetik sapma ile bir elektrik akımını ölçer. (Sciencephoto, 2022).

tayflarda mevcut bulunduğunu biliyoruz; elektrikî ihtizazlarda ise bu dalga tulü 2 milimetre ile namütenahi arasında bulunuyor." şeklinde ifade edilmiştir. Kitabın Beşinci Kısım incelemesinde de bahsedilen Esirin varlığı düşüncesi yedinci kısımda da görülmektedir. Hatta elektromanyetik spektrum doğrudan esirin titreşimleri şeklinde ele alınmıştır. Günümüz elektromanyetik spektrumuna göre de o zaman bilinmeyen ışınlar için de malum değil şeklinde not düşülmüştür. Örneğin bugün mikrodalgaların yer aldığı kısımda o dönemde henüz bir bilgi yer alamamıştır. Çünkü mikrodalgalar 1945'de Spencer tarafından keşfedilmiştir (Gümüşderelioğlu ve Kaynak, 2012, 38-42). Yine kitaptaki tayfta Röntgen ışınlarından sonra gama ışınları vardır. Fakat en sonuna "Malum Değil" yazılmıştır. Mor ötesi adı geçmemektedir. Ama ultraviyole ışın terimi de doğrudur. Gama ışını vardır. Karşılaştırmalı olarak bakmak adına Şekil 4.2'de 2018 kitaplarında yer alan elektromanyetik spektrumu ve 1929 kitabındaki hali verilmiştir.

1929	Aşağıdaki cetvelde esirin ihtizazları hakkındaki malûmatımız hulasa edilmektedir. **λ dalga tulünün kıymetleri** — **Radiyasyonun tabiatı** 7.10^{-11} santimetreden dun — malûm değil 7.10^{-11} den 10^{-8} e kadar — γ şuaları 7 oktav 10^{-8} santimetreye yakın — x şuaları 10^{-8} santimetreden 10^{-6} santimetreye kadar — yumuşak ve pek yumuşak denilen x şuaları (10 oktav) 10^{-6} santimetreden $4,10^{-5}$ santimetreye kadar 4.10^{-5} santimetredn $8,10^{-5}$ santimetreye kadar — ültraviyole (2 oktav) 8.10^{-5} santimetreden $3,14.10^{-2}$ santimetreye kadar — görünen tayf (1 oktav) $3.14.10^{-2}$ santimetreden 2.10^{-1} santimetreye kadar — enfraruj (takriben 9 oktav) 2.10^{-1} santimetreden büyük — malûm değil (5 oktav) → Hertz dalgaları
2018	 **Şekil 3.33:** *Elektromanyetik dalga spektrumu*

Şekil 4. 2: 1929 ve 2018 Kitabında Geçen Elektromanyetik Tayf Karşılaştırması

Şekil 4.2'de görülebileceği gibi günümüzde elektromanyetik dalgalar oktav ile ifade edilmemektedir. Infrared ışınlar için kızılötesi ışın tabirini kullanmaktayız. 1929 kitabında ise enfraruj şeklinde bir tabir kullanılmıştır. Radyo dalgaları Hertz dalgaları olarak ifade edilmiştir. Röntgen ışınları olan X ışınları ise 1929 kitabında ikiye ayrılmışken günümüzde bir kategoride yer almaktadır.

1929 Fizik Ders Kitabında "Mendelyef Cetveli" adıyla periyodik cetvelden bahsedilmiştir. Bu konuda da aynı elektromanyetik spektrumdaki gibi henüz bulunamamış elementlerin yeri boştur. Özellikle aşağıdaki ifadelerde o zamanlar henüz bulunmamış olan elementlerin atom numaraları verilmiştir:

> "Atomî adedi en dun olan unsur idrojen (1) ve atomî adedî en yüksek olan unsur da uranyumdur (92). 1 ile 92 arasında mahsur bulunan tam adetlerden herbiri -çünkü elektronların adedi zarurî olarak tam bir adettir- bir unsurun atomî adedini göstermektedir. Yalnız 43, 61, 75, 85, 87 adetleri malûm bulunan unsurlardan hiçbirine tekabül etmezler ve çok muhtemeldir ki henüz malûm bulunan unsurlara ait bulunsunlar." (372)

1929 Fizik Ders Kitabında henüz keşfedilmemiş olan bu elementlerin ne olduğu ve hangi tarihte bulunduğu aşağıda belirtilmiştir. (Chemistryexplained, 2022):

43: Teknesyum, 1937 keşif

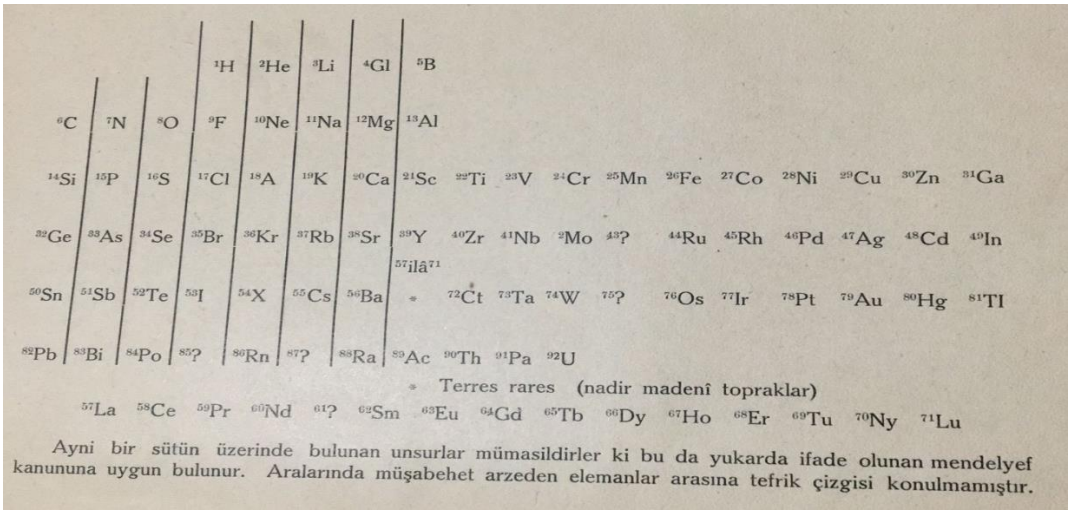
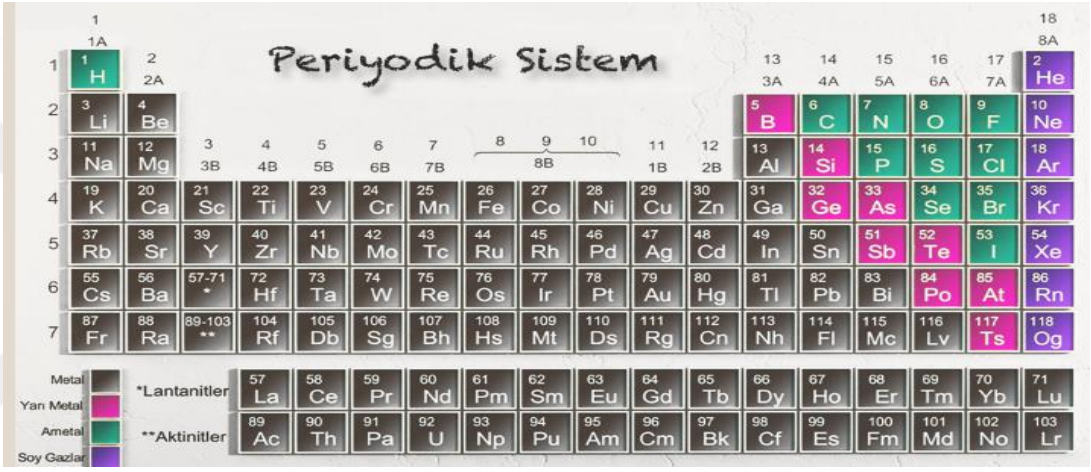
61: Prometyum, 1945 keşif

75: Renyum, 1925 keşif

85: Astatin, 1940 keşif

87: Fransiyum, 1939 keşif

Ayrıca 1929 Fizik Ders Kitabında atom numarası en yüksek olan elementin URANYUM (92) olduğu belirtilmiştir. 1940'da plütonyum bulunmasıyla, Glenn Seaborg 94'den 102'ye kadar tüm Uranyum elementlerini de bulmuştur. 1925'de Renyum elementi keşfedilmesine rağmen 1929 kitabında 75 atom numarasına sahip olan atomun yerinin boş olduğu yazılmıştır. Kitabın dönemin güncel bilgilerini yakalaması konusunda bazen eksiklikleri olduğu görülmektedir. Şekil 4.3'de kitaptaki periyodik cetvel ile 2018 ders kitabında sunulan periyodik cetvel karşılaştırılmıştır:

1929 Fizik	 ^{1}H ^{2}He ^{3}Li ^{4}Gl ^{5}B ^{6}C ^{7}N ^{8}O ^{9}F ^{10}Ne ^{11}Na ^{12}Mg ^{13}Al ^{14}Si ^{15}P ^{16}S ^{17}Cl ^{18}A ^{19}K ^{20}Ca ^{21}Sc ^{22}Ti ^{23}V ^{24}Cr ^{25}Mn ^{26}Fe ^{27}Co ^{28}Ni ^{29}Cu ^{30}Zn ^{31}Ga ^{32}Ge ^{33}As ^{34}Se ^{35}Br ^{36}Kr ^{37}Rb ^{38}Sr ^{39}Y ^{40}Zr ^{41}Nb ^{42}Mo $^{43}?$ ^{44}Ru ^{45}Rh ^{46}Pd ^{47}Ag ^{48}Cd ^{49}In ^{57}ilâ^{71} ^{50}Sn ^{51}Sb ^{52}Te ^{53}I ^{54}X ^{55}Cs ^{56}Ba * ^{72}Ct ^{73}Ta ^{74}W $^{75}?$ ^{76}Os ^{77}Ir ^{78}Pt ^{79}Au ^{80}Hg ^{81}Tl ^{82}Pb ^{83}Bi ^{84}Po $^{85}?$ ^{86}Rn $^{87}?$ ^{88}Ra ^{89}Ac ^{90}Th ^{91}Pa ^{92}U * Terres rares (nadir madenî topraklar) ^{57}La ^{58}Ce ^{59}Pr ^{60}Nd $^{61}?$ ^{62}Sm ^{63}Eu ^{64}Gd ^{65}Tb ^{66}Dy ^{67}Ho ^{68}Er ^{69}Tu ^{70}Ny ^{71}Lu Ayni bir sütün üzerinde bulunan unsurlar mümasildirler ki bu da yukarda ifade olunan mendelyef kanununa uygun bulunur. Aralarında müşabehet arzeden elemanlar arasına tefrik çizgisi konulmamıştır.
Kimya 1 2018	 Periyodik Sistem Metal Yarı Metal Ametal Soy Gazlar *Lantanitler **Aktinitler

Şekil 4. 3: 2018 ile 1929 Ders Kitaplarında Geçen Periyodik Tablonun Karşılaştırılması

Şekil 4.3'de görüleceği üzere 1929 yılı Fizik ders kitabındaki periyodik cetvel bazı elementlerin keşfedilmemesinin eksikliği yanında düzen olarak da günümüze çok benzememektedir. Mendelev'in ilk tablosundan biraz daha gelişmiş şekildedir. Mendelev'in 1871'de oluşturduğu ilk tabloda soygazlar yer almamaktaydı, sonrasında 1900'lere gelindiğinde soygazlar da tabloya eklenmiştir (RSC, 2022). 1929 kitabında da periyodik cetvelin ilk durumuna ilişkin bilgi edinilebilir.

1929 Fizik Ders Kitabında içindekiler bölümünde ve kitap başlıklarında doğrudan konuları sıralamak yerine kısım ve fasıllar ile konuları ayırmıştır. Fakat bazı fasıllar bulunduğu kısımla doğrudan ilişkili değildir. Kitabın konularının tasarımında da bu durum dikkat çekmektedir. Örneğin "Vahitler" başlığı ile verilen birimler konusu kitabın en başında temel bir konu olarak

verilmemiştir. Üçüncü Kısım "Cisimlerin hal değiştirmeleri" konusu altında bir fasılda yer almaktadır. Aynı durum yedinci kısımda atomlar konusunda da olmuştur.

1929 Fizik Ders Kitabında Kısımlar içindeki konu sıralaması için genel bir düzen olduğunu söylemek mümkün değildir. Konular kategorilendirme mantığı ile Kısımlar Başlığının içinde yer almaktadır. Aynı kategoriye sahip konular bir araya getirilmiştir.

1929 Fizik Ders Kitabında anlatım tarzında sürekli olarak bir tecrübe, tatkik, tatbikat veya misal başlıklarında bir uygulama üzerinden konu anlatımı yapılmıştır. Uygulamaya dönük öğelerin incelenmesi başlığında da görülebileceği üzerine kitabın gövde bilgi öğeleri çok baskın olmuştur.

1929 Fizik Ders Kitabında içerik tasarımı ve öğretim ilkeleri yanında kullandığı dil ve terimler de incelenmiştir. Kitapta o dönemin dili Osmanlı Türkçesi ile ifade edilen terimlerin kavramı anlama açısından bugünkü dile göre avantajlı olduğu durumlar olmuştur. Örneğin günümüzde merkezcil kuvvet dediğimiz terim o dönem kitabında "ilelmerkez kuvvet" (içe doğru) terimiyle, merkezkaç kuvveti ise "anilmerkez kuvvet" (dışa doğru) terimleri ile ifade edilmiştir. Kelime kullanımı vektörlerin yönünün nereye olduğu konusunda (merkeze doğru mu merkezden dışarı doğru mu) bilgi vermektedir. Günümüzde ise merkezcil kuvvet ile merkezkaç kuvveti terimleri öğrencilerin kavram yanılgılarının olduğu konulardandır (Kuru ve Güneş, 2005; Güneş vd 2017). Bu konuda eski dönem kitap terimlerinden faydalanılarak günümüze uyarlama yapılabilir.

1929 Fizik Ders Kitabında pek çok terimin karşısına Fransızcası yazıldığı için aynı dönemde yazılmış Fransızca lise kitapları araştırılmıştır. 1929 Lise Fizik Ders Kitabı ve Fransızca kitap içerik, tasarım bakımından benzediği düşünülmüştür. Fakat doğrudan çevirisi yapılmıştır denilebilmesi için her iki kitabın da ayrıntılı incelenmesi gerekmektedir. Fransızca Lise Fizik Ders Kitabından esinlenildiğine ilişkin olası bir neden de kitabın yazarı Kemal Zaim'in Darülfünun Fen Şubesi (2. Sınıf), Fransa'da Eks-Marsilya Üniversitesinde yükseköğrenim, Fransa Millî Eğitim Bakanlığı Bilim Lisansı yapmış olması bilgisidir. Bu muhtemel esinlenmeyi anlatan bir kaynak da

Hasan Ali Yücel'in "Türkiye'de Ortaöğretim" adlı kitabından gelmektedir. Bu çalışmanın "Cumhuriyet Dönemi Fizik Programı Geliştirme Çalışmaları" başlığında da Fransız etkisine ilişkin bilgiler verilmiştir.

1929 Lise Lise Fizik Ders Kitabında bir terim anlatılırken yanında Fransızcası da verilmiştir. Örneğin "Maddenin Hal Değişimi" anlatılırken "Zinde Kuvvetleri Davası- ‹‹Thèorème des forces vives›› şeklinde gösterimi verilmiştir. Bazen de terimin doğrudan Fransızcasının verildiği durumlar olmuştur. Örneğin "Mücerret bir sistemin gizli kudreti ile harekî kudreti mecmuuna bu sistemin mihaniki kudretinin mecmuu "Energie mècanique totale" namı verilir…" (75) şeklinde ifadeler çoğunluktadır. Bazı kavramların yanına parantezle ya da köşeli parantezle Fransızca terimi yazılmıştır. Örneğin sayfa 30'da ilelmerkez kuvvet: foce cenripet; anilmerkez kuvvet (force centifuge) şeklindedir.

1929 basım yılındaki bu kitap Latin Alfabesine göre yazılmış olmasına rağmen fizik terimlerinin söylenişi Osmanlıcadır. Çünkü terimler için henüz sadeleştirme çalışması yapılmamıştır. Araştırmacı bu kitabı incelerken önemli fizik terimlerinin 1929 ve 2018 kitaplarındaki kullanımlarını karşılaştırmıştır. Kitaptaki bazı terimler ve onların günümüzdeki karşılıkları Tablo 4.3'deki gibidir:

Tablo 4. 3: 1929 Kitabı Fizik Terimleri ile 2018 Kitabı Fizik Terimlerinin Karşılaştırılması

1929 Kitabı Terimi	2018 Yılında Kullanımı
Tacil	İvme
İlelmerkez Kuvvet (Force Centripet)	Merkezcil kuvvet
Anilmerkez Kuvvet (Force Centrifuge)	Merkezkaç kuvvet
Rakkas	Sarkaç
Kudret	Enerji
Mihaniki kudret	Mekanik enerji
Arz cazibesi	Yerçekimi kuvveti
Hararet	Sıcaklık-Isı
Suhunet	Sıcaklık
Mücerret sistem	Korunumlu sistem
Zinde kuvvetler davası (Thèorème des forces vives)	Hal değişiminde enerji

İttisa etmek	Genleşme
Tekasüf etmek	Yoğunlaşma
Tazyik	Basınç
Vahitler	Birimler
İnkisar karinesi	Kırılma indeksi
Sulp	Katı
Mayi	Sıvı
Buhran sühuneti	Kritik nokta
Zeveban	Ergime
Tayaran	Süblimleşme
Takat	Güç
İn'ikâ	Yansıma
Dalga tulü	Dalga boyu
İntişar	Dalga atma -yayılma
İhtizazi hareket	Titreşim hareketi
Tedahül	Girişim
Küçük hareketlerin yekdiğeri üzerine binmesi veya hendesi-cemi prensibi	Süperpozisyon ilkesi
Vüs'at	Genişlik uzam
Aksi savt	Eko-yankı
İnşia	Işıma-ışıma
Adese	Mercek
Teşehhüp	Akkor
Enfraruj	Infrared, kızılötesi
Mütevanip cereyan	Alternatif akım
Sia	Sığa
Seyelân	Akı
Tenvirat	Işıklandırma, aydınlanma
Şerare	Kıvılcım
Buüd	Boyut
Rarefiye gaz	Arıtılmış gaz
Mevc tulü	Dalga uzunluğu, boyu
Nüvve	Çekirdek
Kalevî	Alkali
Türabî	Toprak
Tasavvuri tarz	Model
Atomi adet	Atom numarası
Tecanüs	Homojenlik
Ceybî	Sinüsoidal

Mevce	Ses, elektrik ve hararetin yayılma dalgalarından herbiri.

Tablo 4.3'deki terimler Osmanlıca-Türkçe sözlük kullanılarak hazırlanmıştır. Kelimeler 1941 yılında yayımlanan Osmanlıca-Türkçe Terimler Cep Sözlüğünde aranmıştır. 1929 Lise Fizik Kitabında anlaşılamayan ya da muhtemel karşılığı bilinen kelimeler bu sözlükten ve diğer Osmanlıca-Türkçe sözlüklerden bakılarak teyit edilmiştir.

1929 Lise Fizik Kitabı dil devriminden önce yazılmış olan bir kitaptır. Tanzimat Dönemi ve batılı tarz okulların açılışı esnasında batının bilim dili ile tanışılmış ve terim konusunda Fransızca ve İtalyanca kelimeler alınmıştır. Cumhuriyet ile yapılan yeniliklerde batılılaşma düşüncesi sonucu dilin Fransızca başta olmak üzere Avrupa dillerinden etkilendiği görülmüştür (Öztürk, 2008,15). Bu kitap Fransızca kitaplardan tercüme ders kitaplarının yazıldığı, bir yandan da halen Arapça ve Farsça sözcüklerin de kullanıldığı bir ara dönemde yazılmıştır. Bu sebeple sözlüklerden bakılarak hazırlanan Tablo 4.3' deki terimler kitapta oldukça yaygındır.

4.2.2. 1934 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi

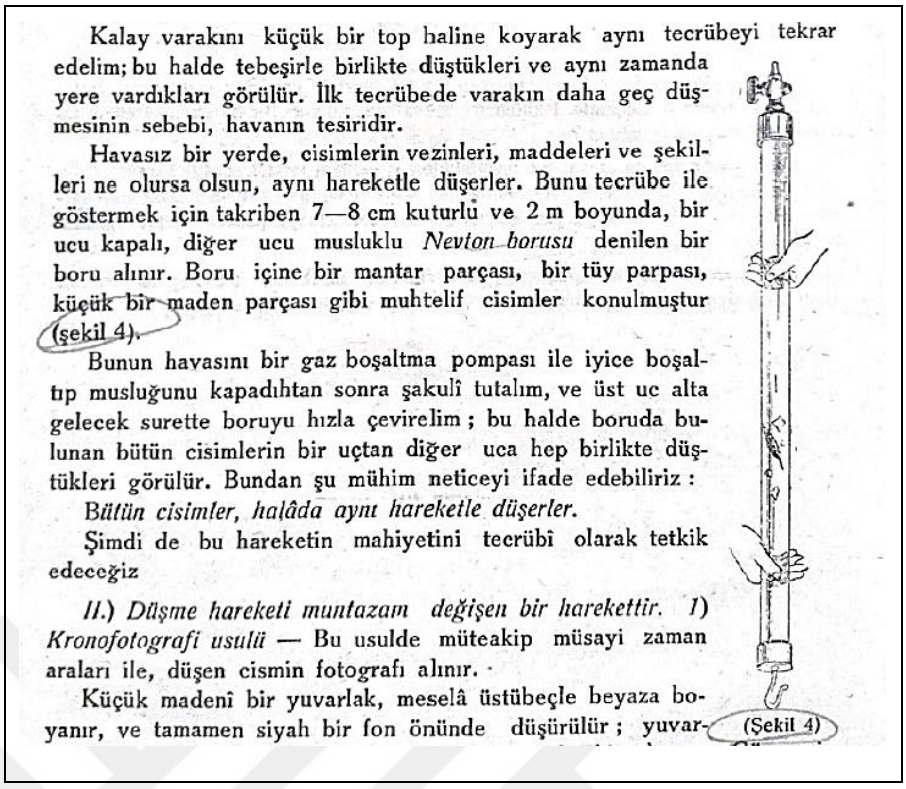
1934 FİZİK DERSLERİ KİTAP III 1934 lise programından sonra yazılan bir kitaptır. 1931 ve 1934 lise programı, önceki programları düzenleme ve toplama mahiyetinde bir program olmuştur. Ama hedef, amaç, kazanım gibi ifadeler ve konuların programda açık açık belirtilmesi gibi durumlar bu programlarda yoktur.

1934 kitabının yazıldığı yıllarda liselerde fen ve edebiyat ayrımı vardır, fakat kitap kapağında alan ayrımı gösterilmemiştir, sadece kitabın sonunda bir tablo ile edebiyat bölümünde hangi derslerin işleneceği belirtilmiştir. 1934 kitabında 1929 kitabı gibi KISIM ve FASILLARA ayrılma durumu yoktur. İçindekiler Bölümünde konular sıralı bir şekilde yazılmıştır ve bölümlere ayrılmamıştır. Kitabın içinde de bir bölüm belirtme veya başlıklara bir numara ekleme durumu olmamıştır. Kitabın içindeki konular sıralı bir şekilde bir kategori yapılmadan yazılmış olsa da araştırmacı tarafından incelemeyi kolaylaştırmak için Tablo 4.4'deki gibi kategoriye alınmıştır.

Tablo 4. 4: 1934 Lise Fizik Ders Kitabında Yer Alan Konuların Sınıflandırılması

Hareket ve Dinamik	Enerji ve Termodinamik	Dalga	Ses	Optik	Elektrik
Hareket hakkında malumat Cisimlerin serbes düşmesi Yavaşlatılmış düşme, Dinamik in esasî prensibi Havanın mukavemeti Muntazam dairevî hareketi Sinüzoidal hareket Rakkas Rakkasın tatbikatı	Kudretin muhtelif şekilleri, Zinde kuvvetler davası Hararet ve işin muadeleti prensibi Hararet makinaları Carno prensibi	Devrî hareketler hakkında umumî malûmat Tedahül hadisesi İhtizazların inikâsı (kararlı dalgalar) Rezonans	Sesin fiziki sebebi, Ses ihtizazlarının intişarı Sesin fiziyolojik vasıfları Musiki fasılaları Ses veren teller ve borular Seslerin tınneti	Ziyaî tedahül, Ziyaî ihtizazlar faraziyesi Ayrılma, spektroskopi Ültra viyole ve enfraruj radyasiyonlar	Kondansatör Alternatif cereyan Endüksiyon bobini, Gazlar içinde deşarj, Katot şuaları, X şuaları Elektrikî ihtizazlar, Telsiz telgrafın esası, Triyot lamba ve kullanılması, Telsiz telefonun esası

Birinci kategoride Hareket ve Dinamik ile ilgili konular vardır. Hareket konusu düzgün doğrusal hareket, düzgün hızlanan hareket, ivme kavramları ve bunların formüllerinin çıkışı ile başlamıştır. İlk olarak yatay düzlemde hız ve ivmenin türev denklemleri verilmiştir. Sonrasında düşey düzleme geçilmiştir. Serbest düşme hareketi anlatılmıştır. Konu girişinde bütün cisimlerin boşlukta aynı hızda düştüğü kuralı verilerek, Newton borusu düzeneği anlatılarak bu durum örneklendirilmiştir. Sonrasında bir kayıt cihazında cismin düştükçe hızlanmasının fotoğrafının alınması ile düşme hareketinin muntazam değişen bir hareket olduğu sonucuna varılmıştır. Şekillerde Newton borusu örneği ve düşme hareketine ilişkin konu anlatımı örneği Şekil 4.4'de sunulmuştur:



Kalay varakını küçük bir top haline koyarak aynı tecrübeyi tekrar edelim; bu halde tebeşirle birlikte düştükleri ve aynı zamanda yere vardıkları görülür. İlk tecrübede varakın daha geç düşmesinin sebebi, havanın tesiridir.

Havasız bir yerde, cisimlerin vezinleri, maddeleri ve şekilleri ne olursa olsun, aynı hareketle düşerler. Bunu tecrübe ile göstermek için takriben 7—8 cm kuturlu ve 2 m boyunda, bir ucu kapalı, diğer ucu musluklu *Nevton borusu* denilen bir boru alınır. Boru içine bir mantar parçası, bir tüy parpası, küçük bir maden parçası gibi muhtelif cisimler konulmuştur (şekil 4).

Bunun havasını bir gaz boşaltma pompası ile iyice boşaltıp musluğunu kapadıhtan sonra şakulî tutalım, ve üst uc alta gelecek surette boruyu hızla çevirelim; bu halde boruda bulunan bütün cisimlerin bir uçtan diğer uca hep birlikte düştükleri görülür. Bundan şu mühim neticeyi ifade edebiliriz:

Bütün cisimler, halâda aynı hareketle düşerler.

Şimdi de bu hareketin mahiyetini tecrübî olarak tetkik edeceğiz

II.) Düşme hareketi muntazam değişen bir harekettir. 1) Kronofotografi usulü — Bu usulde müteakip müsayi zaman araları ile, düşen cismin fotografı alınır.

Küçük madenî bir yuvarlak, meselâ üstübeçle beyaza boyanır, ve tamamen siyah bir fon önünde düşürülür; yuvar-

(Şekil 4)

Şekil 4. 4: 1934 Lise Fizik Ders Kitabı Newton borusu ile konu anlatımı

Serbest düşme konusundan sonra yavaşlatılmış düşme ve dinamik esasları başlığı ile eğik düzlem ve Atwood makinesi üzerinden hareketin hem yatay hem düşey boyutları ele alınmıştır. Eğik düzlemde bir cismin düşüşü eğik düzlemin sonuna konulan metronom vuruşları ile tespit edildiği deney üzerinden anlatılmıştır. Deneyin sonunda ivme ve mesafe formülleri verilmiştir. Atwood aleti üzerinden de kuvvet ve ivme ilişkisi gösterilmiştir. Newton'un yasalarında geçen kuvvet ve ivme ilişkisi, eylemsizlik prensibi ve etki-tepki konuları eğik düzlem, atwood aleti üzerinden deneylerle başlatılıp sonunda kural belirtilerek anlatılmıştır. Ayrıca kütleye ilişkin birimler ile ilgili tanıtım yapılan bir başlık da vardır. Sayfa 18 ve 19'da kitle vahitleri başlığı altında konu anlatımında ağırlık tanımı da yapılmaktadır, fakat ağırlık ile ilgili bir ifade burada yer almamaktadır. İfadeler şu şekilde geçmektedir

> "Arzın muayyen bir yerinde 1 gram – kitleye tesir eden cazibe kuvvetinin şiddetine, o yerdeki cazibe şiddeti denir. …M.K.S vahitler heyetinde …bu vahitler heyetinde kitle vahidi, nazarı itibara alınan yerde vezni g kilogram olan cismin kitlesidir. Bu vahit, Parise göre tarif edilirse, Pariste vezni g= 9,81 kg olan cismin kitlesidir; bu da takriben $+4^0$ de 9,81 litre saf suyun kitlesinden, yani 9810 gram – kitle den ibarettir. Bu kitle vahidine ayrıca bir isim verilmemiştir."

Ayrıca o zamanlar birimler konusunda Paris'te bir birimler kurulunun olduğunu ve bir kilogramın bir platinin kütlesinden yola çıkılarak standart hale getirildiği öğrenilebilir.

Bir sonraki konu ise hava direncinin olduğu ortamda hareketin nasıl olduğu şeklindedir. Bu kısımda uçakların çalışma prensibi de anlatılmıştır.

Düzgün dairesel hareket konusu anlatılırken bir çember modeli üzerinden formüller hesaplatılmıştır ve konunun sonunda çembersel harekette ivme ve kuvvet formülleri verilmiştir. Hemen sonrasında "Anilmerkez kuvvete dair tecrübeler" başlığı ile günlük hayatta örnekler ile konu anlatımı devam etmiştir, hatta anilmerkez kuvvete ilişkin uygulama yaptırılmıştır. Bu kısmın sonunda genel çekim kanunu konusu anlatılmıştır ve bu konuya başlanırken önce Ay ve Dünya arasındaki mesafelerden örnekle hesaplama yaptırılarak sonunda "Bu kuvvet nereden geliyor?" şeklinde soru sorularak sonunda konu sonuçlandırılmıştır ve genel çekim kanunu formülü verilmiştir.

Sinüzoidal harekette de bir model üzerinden açıklama yapılarak formüller türetilmiştir ve en sonunda tanım yapılmıştır. Model üzerinden formüller türetilip sonunda salınım hareketi ve genlik kavramı tanımlanmıştır. Konunun devamında formüllerin türevi üzerinden salınım hareketinde ivmenin bulunuşu açıklanmıştır. Rakkas (Sarkaç) konusu anlatılırken de öncelikle uygulama ile konuya başlanıp sonunda modeller ve formüller ile konu açıklanmıştır. Salınım hareketinin uygulamalar ile tanımı ve içeriği desteklendikten sonra basit rakkas konusunda formüller türetilmiştir, bu konudan sonra mürekkep rakkas konusunda geçilmiştir. Bu konuda çizimler ile desteklenen anlatımda bir mürekkep rakkasın formülü türetilmiştir. Konunun sonunda "Rakkasî hareketlerin ehemmiyeti" başlığı altında bu konunun başka hangi konularda önemli olacağı belirtilmiştir:

> "Rakkasi hareketlerin ehemmiyeti-Tetkik ettiğimiz birkaç misal rakkasî hareketlerin tenevvuunu ve tetkiklerindeki faideyi gösteriyor. Bu hareketlerin, Ses, Ziya (Optik) ve Elektrik bahislerinde haiz oldukları müstesna ehemmiyeti sırası gelince göreceğiz." (49).

Kitapta bazı konuların sonunda "İhtar" başlığı ile dikkat edilmesi gereken bilgiler de verilmiştir. Bu bilgiler konu kapsamında olmayan ama konunun başka şartlarda nasıl olduğuna ilişkin bilimsel bilgileri de içerebilmektedir. Örneğin yerçekimi kuvveti ile ilgili anlatılan konu ve hesaplamalardan sonra farklı bir yazı türü ile yazılan ihtar başlığında bilgi verilmektedir.

İkinci kategoride ise Enerji ve Termodinamik_ile ilgili konular vardır. Potansiyel enerji ve hareket enerjisi konuları örnek olaylar ve çizimi yapılan

düzenekler üzerinden anlatılmıştır. Hatta konu başlangıcında doğrudan "Yüksekliği 1 m olan bir masanın kenarına konulmuş olan 1 kg vezinli A cismini nazarı itibara alalım (Şekil 45)" diye konuya başlanmıştır. Cismin hareketi anlatılıp sonunda potansiel kudret tanımı yapılmıştır. Sonrasında potansiyel enerjinin özellikleri yine şekilde kurulan düzenek üzerinden anlatılmıştır. Potansiyel enerjinin cismin şeklinin bozulup geri gelmesi, bir maddenin hal değiştirme öncesindeki enerjisi, kimyasal olarak bir cismin potansiyel enerjisi gibi çeşitleri örnek anlatımlarla anlatılmıştır. Bunun yanında "Adedî misal" başlığındaki problem sorusu ve çözümü ile konu pekiştirilmiştir. İş ve enerji ilişkisi anlatılırken sıcaklık etkisi de vurgulanarak iş ve ısı ilişkisi belirtilmiştir. İş, mekanik enerji ve ısı arasındaki ilişki Joule deneyi ile anlatılmıştır. Bu deneyden yola çıkılarak formüller türetilmiştir. Mekanik iş ve hareket arasındaki ilişki elektrik açısından da anlatılmıştır. Çizimlerle elektrik enerjisinin suyu ne kadar ısıttığına bakılarak enerjisi hesaplanmıştır. Enerjinin mekanik, termodinamik ve elektriksel yönü anlatılmıştır, konu anlatımı esnasında da kimyasal yönünden bahsedilmiştir. Enerjinin korunumu prensibinden bahsedilmiştir.

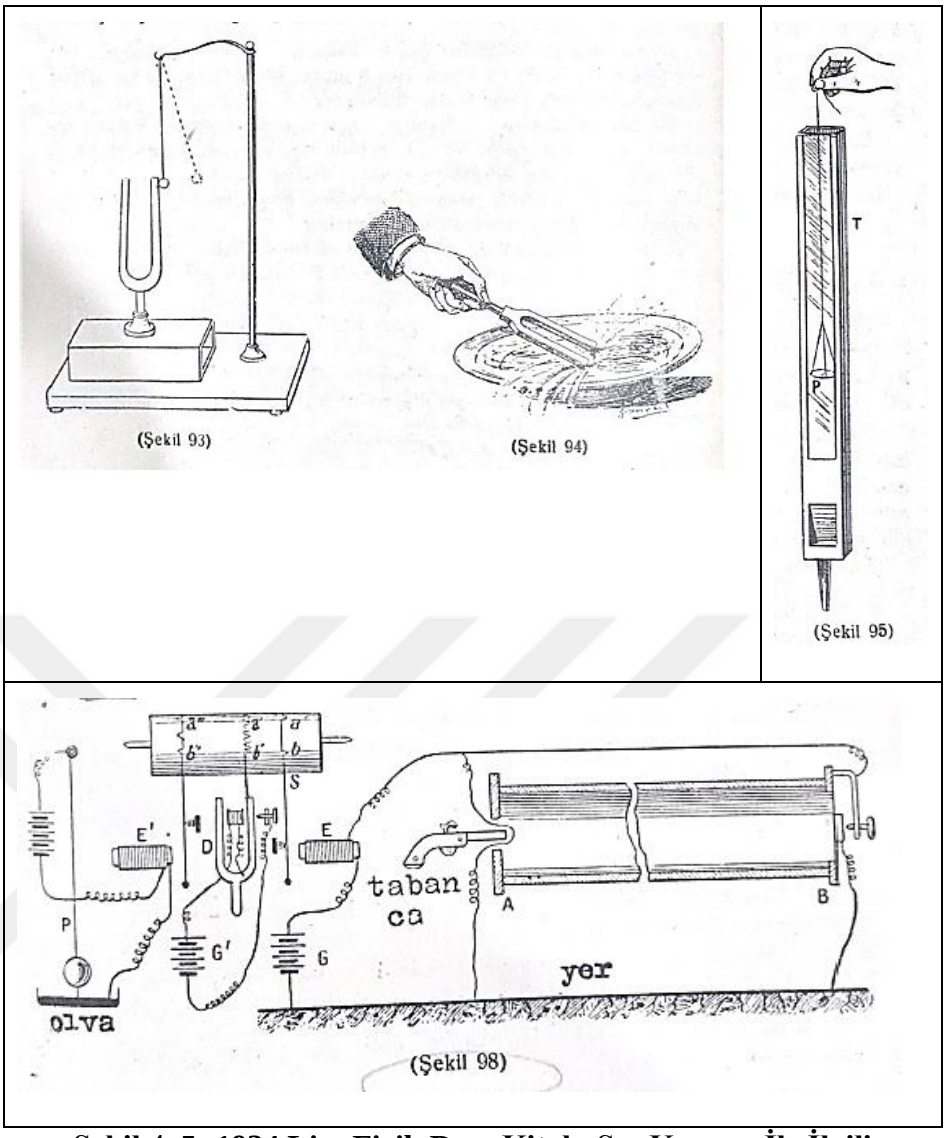
Termodinamik kategorisinde ele alınan hararet makineleri konusunda buhar makineleri ve içindeki malzemeler, iki ve dört silindirli motorlar ve içten yanmalı motorlar, buhar türbinlerinin, dizel motorları çalışma aşamaları anlatılmıştır. Bazılarının fotoğrafı, bazılarının çizimli görsellerle desteklenen anlatımları olmuştur.

Isı makineleri ile "Vat Müşiri" başlığında buhar makinelerinde gaz basıncını gösteren makinenin çizimi yapılmıştır ve sonra onun modeli ile anlatımı yapılmıştır. Bir buhar makinesi diagramı ile hacim ve basınç grafikleri çizilmiştir ve sonraki başlıkta termodinamik başlığında "Hararetin İş Şekline Girmesi (Karno Prensibi)" ile termodinamik yasalarının formülleri türetilmiştir. Ama açık açık termodinamik yasaları şudur şeklinde bir maddeleme yapılmamıştır. Bunun yanında "kudretin inhitatı prensibi" şeklinde potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşürken bir kısmının da ısı enerjisine dönüşmesi örneklendirilmiştir. Hatta bu konu ile ilgili Dünya'daki enerji dönüşümleri için de bir başlık açılnıştır. Termodinamik ile ilgili buzdolaplarının çalışma prensibine ilişkin frigorifik makine anlatılmıştır. Bu

konu ve diğer anlatılan buhar türbinleri, dizel motorları gibi makinelerin anlatımı temel konu başlığı olsa da termodinamik ile ilgili uygulama alanında verilen bilgilerdir.

Üçüncü kategoride Dalgalar ile konu anlatımı vardır. Konu başlığı ise devri hareketler (periyodik hareketler) şeklindedir. Dalga hareketi için gerekli tanımlar (günümüzdeki terim kullanımlarıyla periyot, frekans, atma, genlik, dalga boyu, açısal hız) yapılmıştır. Dalgalarda girişim (tedahül) anlatılırken vektörel gösterimler veya modeller kullanılarak konu anlatımı yapılmıştır. Konu anlatılırken "tecrübe" başlığı ile girişim konusu için bir gözlem örneği sunulmuştur. Tahlili tetkik ile de matematiksel olarak girişim konusu incelenmiştir. Dalgalar konusu anlatılırken dalgaların hareketine ilişkin model çizimleri, matematiksel türetimler ile anlatım tercih edilmiştir. Fakat konu ile ilgili günlük hayattan uygulama örnekleri ve gözlem deneyleri de sunulmuştur. Dalgalar ile ilgili temel konuların anlatıldığı bölümden sonra ses ve optik konusundaki konular gelmektedir. Ses ihtizazları ve ziyai ihtizazların anlaşılması için dalga özelliklerini bilmek bu konuların anlaşılmasında önbilgi olmaktadır.

Dördüncü kategoride Ses ile ilgili konular incelenmiştir. Bu konu anlatılırken de yoğun bir şekilde görsel kullanımı olmuştur. Konu başlarken tecrübeler başlığı altında sesin ortaya çıkışını gösteren aletlerin çizimleri (örneğin diyapozonun çizimi ve tanıtımı, fonograf, grafik kayt cihazı) üzerinden anlatım yapılmıştır. Örnek olaylar üzerinden de sesin sürati hakkında konu anlatımı da yapılmıştır, örneğin müşahadeler başlığı altında gökgürültüsünün şimşek çaktıktan sonra gelmesi anlatılmıştır. Şekil 4.5'de konu anlatımı için kullanılan çizimlerden örnek gösterilmektedir.



Şekil 4. 5: 1934 Lise Fizik Ders Kitabı Ses Konusu İle İlgili Düzeneklerin Çizimi

Ses konusu ile ilgili Musiki Fasılaları başlığında nota, gam, minör, majör, fasıla, transpozisyon gibi pek çok terim tanımlanmıştır. Ses veren teller, ses veren borular ve hatta farklı şekillerde sesin nasıl çıktığına ilişkin bilgilendirmeler yapılmıştır ve çizimler ile bu anlatımlar desteklenmiştir.

Beşinci kategoride optik ile konular incelenmiştir. Burada da ışık dalgalarının girişimine ilişkin fotoğraf ve modeller ile öğretim desteklenmiştir. Girişim konusundan sonra "Mühim netice" başlığı ile ziya terimi ile belirtilen ışık hakkında kitapta vurgulanan bir yargıya varılmıştır:

> "..ziyanın sabit bir süratle intişar eden bir ihtizazi hareket olduğu faraziyesi kabul olunur….
>
> ..Ziyaî ihtizazları tamamen maddî ihtizazlara benzetmek istersek, intişarı için bir de vasat kabul etmemiz lazımdır. Bütün cisimlere nüfuz eden ve halâda da bulunan bu vezinsiz farazî vasatın adına esir denir.

> Böyle bir vasat kabul edince, ses veren ihtizazlar, maddî bir vasatın cüzülerinin ihtizazlarından doğduğu gibi, ziyanın da esir cüzülerinin ihtizazları mahsülü olduğu kabul olunabilir. Şu halde bir ziya menbaınının her noktası, bu zıyaî ihtizazları besleyen bir mihanikiyet oluyor." (178)

Alıntıda görüleceği gibi ışık hızının sabitliği görelilik kuramının ön koşulu yerine girişim deneylerinden yola çıkılarak belirtilmiştir. Sonrasında 1929 Kitabında da görülen esir kavramı bu kitapta daha farklı şekilde de olsa yine karşımıza çıkmaktadır. Burada esir için öncelikle varsayımsal denilmiştir ve sesin maddi ortamda yayılması gibi ışığın da yayılması için gereken bir ortam olduğu belirtilmiştir. Hatta aynı 1929 kitabında olduğu gibi ışığın da esirin titreşimi olabileceği belirtilmiştir. 1929 kitabından farklı olan tek kısım esir için varsayımsal ifadesinin altının çizilmesi olmuştur. Alıntının sonunda da bir ışık kaynağının ışığı hareket ettiren bir özelliği olduğu belirtilmiştir.

Kitapta alt başlıklar kitabın bütününe göre numaralandırıldığı için bu numaralara konu içinde atıf verilmektedir. Örneğin 140 Numaralı konu anlatımında ışık hızı için

> "Bu sürat, halâda bütün radyasionlar (madde 143) için aynıdır. Filhakika, bundan sonraki bahiste göreceğiz ki, meselâ Güneş zıyası görünen kısmı renkleri muhtelif birçok basit zıyalardan mürekkeptir. Bu zıyayı teşkil eden basit ziyaların süratları başka başka olsaydı, bir küsuftan kurtulan Güneş, evvelâ hangi renkteki zıya daha evvel geldi ise o renkte, sonra diğer renklerde görülürdü." (179).

Bu alıntıda 140. Maddede bir sonraki konu başlığından bahsedilmiştir, beyaz ışığın gördüğümüz renklerin tüm renklerin birleşimi olduğundan ve bunun örneğinin güneş olduğu üzerinden ispatlamıştır. Bu konuda spektroskopi ve ayrılma başlığı ile prizmada renklerin nasıl ayrıldığı mercekli deney ile anlatılmaya başlamıştır. Spektroskopi, mikrometre çizimleri ile bu aletler üzerinden ayrılma konusu anlatılmıştır.

Işığın prizmadan yayılmasından sonra başka çeşit tayflar da anlatılmıştır: Mütemadî tayf (aralıksız-sürekli tayf), munkatı tayf (aralıklı-sürekli tayf), beli tayf (soğurma tayf), güneş tayfı. Her biri fotoğraf ve çizimler ile desteklenmiştir. Sürekli tayfta maddenin bir atomi bir özelliği olduğu açıklaması yapılmıştır. Farklı elementlerin farklı bir yayılımı olduğu gösterilmiştir.

Altıncı kategoride Elektrik konusundaki konular işlenmiştir: Konuya yine kondansatörün yapılışı ve çizimleri ile giriş yapılmıştır. En sonunda "…böyle bir heyete kondansatör denir" şeklinde açıklama yapılarak tanım yapılmıştır.

Konu anlatımı ve ve ilgili matematiksel formüller uygulama ile iç içe verilmiştir. Alternatif akım konusunda da benzer bir anlatım tekniği kullanılmıştır. Tecrübe başlığı ile ayrıca deney de tarif edilmiştir. Adedî tetkik ile alternatif akımın türev formülleri de sunulmuştur. Alternatif akımın kullanım alanları tanıtılmıştır ve alternatif akımla çalışan asenkron motorların ve üç fazlı sistemlerin, transformatörlerin çalışması anlatılmıştır ve matematiksel formülleri verilmiştir. İndüksiyon bobinleri, gazlar içinde deşarj, katot ışınları, x ışınları hakkında da görseller ile özellikleri belirtilmiştir.

Matematiksel formüllerin içinde gerek dalgalar gerekse alternatif akım gibi konularda trigonometri içeren denklemler kullanılmıştır. Bu sebeple kitabın sonunda Not bölümünde trigonometrik denklemler verilmiştir.

1934 Lise Fizik Ders Kitabı Latin harfleriyle yazılmıştır, fakat dilde sadeleştirme çalışmalarının henüz başlamadığı yılda basılan bu kitapta terimlerin yazımı Latin Harfleri ile olsa bile söylenişleri Osmanlıcadır. Kitapta bir terim Osmanlıca ifadeler ile anlatılırken bazı terimlerde parantez içinde Fransızcası da verilmiştir. Örneğin sayfa 31'de "Anilmerkezli nazım (règulateur)" şeklinde sayfa 37'de "periot (pèriode)" şeklinde verilmiştir.

1934 basım yılındaki bu kitap Latin Alfabesine göre yazılmış olmasına rağmen konuların anlatımında ve başlıklarındaki kelimeler Osmanlıcadır. 1929 kitabında olduğu gibi araştırmacı 1934 kitabını incelerken de 1929 kitabından farklı olarak önemli fizik terimlerinin o zamanki ve günümüzdeki kullanımlarını karşılaştırmıştır. Kitaptaki bazı terimler ve onların günümüzdeki karşılıkları aşağıdaki Tablo 4.5'deki gibidir:

Tablo 4. 5: 1934 ve 2018 Lise Fizik Ders Kitapları Fizik Terimlerinin Karşılaştırılması

1934	**2018**
Münhani	Eğri
Mebdei	Başlangıç
Müteharrik	Yer değiştiren
Mahrek	Yörünge-izlenen yol
Muadele	Eşitlik
Müstakim muntazam hareket	Düzgün Doğrusal Hareket
Namütenahî	Sonsuz küçük
Halâ	Boşluk
İptidaî sürat	İlk hız
Mail Müstevi	Eğik Düzlem
Muhaddep	Dış bükey
Mukaar	İç bükey
Zaviyevî sürat	Açısal Hız
Tebaudu	Uzama
Mürekkep rakkas	Bileşik rakkas
Mihver	Eksen
Potansiyel kudret	Potansiyel enerji
Kudretin Tahaffuzu	Enerjinin Korunması
İnfilaklı motor	İçten yanmalı motor (benzinli)
Cazibeyi Umumiye Kanunu	Genel Çekim Kanunu
Mütemadî Tayf	Aralıksız, sürekli tayf
Munkatı tayf	Aralıklı-süreksiz tayf

Tablo 4.5'de *1929 Lise Fizik Ders Kitabında* olduğu gibi kitap içerisindeki Osmanlıca terimlerin günümüzdeki karşılıkları Osmanlıca-Türkçe sözlüklerinden faydalanılarak yazılmıştır. Sözlük olarak Türkçe Terimler Cep Kılavuzu'ndan yararlanılmıştır.

1934 Lise Fizik Kitabı dilde sadeleşme hareketlerinin başladığı döneme denk gelmektedir. 1932 yılında Türk Dili Tetkik Cemiyeti kurulmuştur ve aynı tarihte Birinci Dil Kurultayı yapılmıştır. Kurultay'da terim kollarının kurulması ve 16 ayrı uzmanlık alanında Terim Merkez Kurulu çatısı altında terimler listelenmiştir. Aynı yılda yapılan İkinci Dil Kurultayı'nda bilimsel terimlerin Türkçesinin kullanılmasına karar verilmiştir. Yüksek Okullar sonraki döneme bırakılmasına rağmen İlk ve Ortaöğretim ders kitaplarında yer alacak terimlere öncelik verilmiştir (Eker, 2013, 73). Fakat bu sadeleştirme çalışmaları bir sonraki kitapta görülecektir. 1934 Kitabı bu bakımdan yine bir geçiş dönemini temsil etmektedir.

4.2.3. 1939 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi

1937-1938 ders yılında ikinci devre birinci sınıfın fizik dersinin içeriğinde değişiklikler yapılmıştır. O dönemde 1935 senesinde Kültür Bakanlığı komisyonlar oluşturmuştur. Bu kitapta komisyonların özellikle matematik, fizik, kimya ve felsefe dersleri hakkındaki incelemelerinden sonra ortaya çıkan sonuçları listelenmiştir. Fransız etkisinin çok fazla olduğu komisyon tarafından belirlenmiştir ve yeni kitaplarda bu durum azaltılmaya başlanmıştır. 1939 kitabının yazıldığı yıllarda liselerde fen ve edebiyat ayrımı vardır, kitap kapağında kitabın fen kolu için olduğu belirtilmiştir. 1939 kitabı içinde ana konular verilmiştir ve alt başlıklar altına yazılmıştır. Bölüm adı ve sayısı yazılmamıştır. Ana konular sıralanmıştır. Ana başlık kare içine alınarak belirtilmiştir ve alt başlıklar numaralandırılmıştır. Alt başlıklar bölüm ayrımı yapılmadan diğer ana konu başlığının altında devam etmiştir. Başlıkların gösterimi şu şekilde örneklendirilebilir:

DİNAMİK

$1. Düzgün hareket

$2. Eylemsizlik prensibi

$3. Değişen hız

$4. Düzgün değişen hareket

DÜŞME

\$5. Serbest düşme

Kitabın içindeki konular bölüm sayısı belirtilmeden içindekiler bölümünde yer almıştır. Kitabın konuları Tablo 4.6'daki gibi gösterilebilir

Tablo 4. 6: 1939 Lise Fizik Ders Kitabının Konuları

Bölüm Adı	**Bölümdeki Alt Başlıklar**
DİNAMİK	1. Düzgün hareket 2. Eylemsizlik prensibi 3. Değişen hız 4. Düzgün değişen hareket
DÜŞME	5. Serbest düşme 6. Düşey atış
BİR KUVVETİN TESİRİ	7. İvme formülü
İŞ VE ENERJİ	8. İş 9. Kinetik enerji 10. Potansiyel enerji 11. Enerjinin sakımı
BİLEŞİK HAREKET	12. Paralel kenar kaidesi 13. Eğik atış 14. Eğik düzlem üzerinde hareket
STATİK	15. Kesişen kuvvetler 16. Paralel kuvvetler 17. Denge şartları 18. Basit makineleri 19. Ağırlık merkezi 20. Bir teraziyi incele 21. Vida
ESNEKLİK VE ÇARPMA	22. Esneklik 23. İtme
DÖNME	24. Düzgün dayiresel dönme 25. Dönen bir cismin kinetik enerjisi, eylemsizlik momenti 26. Jiroskop
SALINIM	27. Sarkaç ve salınım
KÜTLELERİN ÇEKİŞİMİ	28.Kepler kanunları 29. Nevton çekim kanunu 30. Yer ve güneşin kütleleri 31. Yerin çekim alanı 32. Kabarma ve çökme

	33. Havanın direnci, uçak
DEVİRLİ OLAYLAR	34. Devirli hareketler hakkında umui bilgi 35. Hüigens prensibi 36. Girişim 37. Titreşimlerin yansıması (kararlı dalgalar) 38. Rezonans
SES TİTREŞİMLERİ	39. Sesin fiziki sebebi ve yayılması 40. Sesin hızı 41. Sesin fiziyolojik vasıfları 42. Müzik aralıkları 43. Ses veren teller ve borular 44. Tını
IŞIĞIN DALGA TEORİSİ	45. Işık nedir? 46. Girişim 47. Kırınım 48. Polarma 49. Çift kırılma 50. Ültraviyole ve kızılötesi ışınları
GAZLER İÇİNDE DEŞARJ	51. Gazler içinde deşarj 52 Katot ışınları 53. (X) Işınları 54. Radyoaktiflik
ELEKTRİKÎ TİTREŞİMLER VE TELSİZ	55. Elektrikî titreşimler 56. Telsiz telgrafın esası 57. Triyot lâmba ve kullanılması 58. Telsiz telefonun esası 59. Televizyon

Tablo 4.6'da de başlığı görülen DİNAMİK konusunda düzgün hareket konusuna doğrudan giriş yapılmıştır ve yol-hız-zaman denklemi yazılmıştır. Bazı varlıkların hızları bir tabloda gösterilmiştir (otomobil 50 km/h, mermi 1000 m/s, zeplin 110 km/st gibi). Ödevler başlığı ile sayısal sorular verilmiştir. Sonrasında hemen eylemsizlik prensibi konusuna geçilmiştir. Konu girişinde Galilei'nin bu prensibi bulduğunu belirtip sonrasında doğrudan prensip yazılmıştır. Değişen hız başlığına geçilmiştir ve ortalama hız anlatılmıştır ve hız ve yol denklemi türev cinsinden tanımlanmıştır ve grafikler üzerinden türev formülü de desteklenmiştir.

Sonrasında düzgün değişen hareket anlatılmıştır ve formülleri verilmiştir. İvmenin tanımı da burada yapılmıştır: "*ivme= 1 zaman biriminde hızın değişim miktarı* (4)". İvmenin gösterimi günümüzde a ile iken bu kitapta b harfi ile ifade edilmiştir. Bu konu anlatımı sonunda "döner tekerlekle deney" alt başlığı ile makaralı düzenekte deney anlatılmıştır ve sonraki sayfalarda geçen Atvud düşme aletine benzer olduğu belirtilmiştir. Bu deney sonunda Galile 1600 şeklinde atıf verilmiştir. Düşey atış konusunda doğrudan formüller verilmiştir. İvme formülü için Newton yasasındaki F=m.a (Kuvvet= kütle. İvme) formülünden yola çıkılarak açıklama yapılmıştır. İvme formülü için Atwood düşme aletinden faydanılarak açıklama yapılmıştır. Düzgün değişen hareket ve formülleri sonrasında sürtme katsayısı ile ilgili kısa bir bilgi verilip misal şeklinde bir soru sorulmuştur.

İş ve enerji konusunda da bir önceki hız formüllerinden faydalanılarak kinetik enerji hesaplamaları yapılmıştır (kinetik enerji= ½. Kütle. Hızın karesi), grafik üzerinde kuvvet ve enerji ilişkisi gösterilmiştir (Kuvvet. yol=İş) Potansiyel enerjiden bahsedildikten sonra enerjinin korunumu ve potansiyel-kinetik enerji eşitlikleri verilmiştir. Enerji dönüşümüne ilişkin günlük hayattan örnekler verilerek konu bitirilmiştir. Konu anlatımları incelendiğinde sırasıyla hareket konusu, hız, yol eşitlikleri, düşey düzlemde hareket, ivme ve hız eşitlikleri, kuvvet ve ivme ilişkisi, enerji ve hız ilişkisi, enerji ve kuvvet ilişkisi anlatılıp kinetik enerji ve potansiyel enerji tanımları verilip enerjinin korunumu anlatılmıştır. Bu konuda kolaydan zora aşamalı bir şekilde anlatım yapıldığı söylenilebilir.

Bileşik hareket konusu ile bir vektörün bileşenlerine ayrılması ve toplanması hakkında kısa bilgi verilmiştir sonrasında Newton prensibinde bir cismin üzerindeki kuvvetlerin bileşenine göre hareket edeceği kuralı anlatılmıştır. Eğik atış konusuna bu bilgiler verildikten sonra geçilmiştir. Çünkü eğik atış konusunda da cisim yatay ve düşey düzlemde kuvvet bileşenlerine sahiptir. Bu konuda cismin hareketi, hızı, enerjisi denklemleri sunulmuştur. Örnek soru ve ödevlerden sonra eğik düzlem konusuna geçilmiştir. Yine bu kısımda da cismin kuvvet bileşenleri ayrılmıştır ve eğik düzlemde cismin hızı, ivmesi hesaplanmıştır.

Statik konu başlığı ile giriş yapılan bölümde ise kesişen kuvvetler ve paralel kuvvetlerin bileşkeleri anlatılmıştır. Kuvvet çiftleri üzerinden moment konusu ve bir cismin farklı kuvvetler altında dengede kalması anlatılmıştır. Bu konulardan sonra basit makineler konusuna geçilmiştir. Basit makineler içinde kaldıraç ve denge şartı, çıkrık, makaralar, palangalar anlatılmıştır ve bir önceki kuvvetlerin bileşkesi formülleri uygulanmıştır. Ağırlık merkezi konusu kuvvetlerin bileşkesi konusunda anlatılanlar üzerinden ilerlemiştir. Teraziyi inceleme başlığı altında terazinin duyarlılığı ve tartma konusu anlatılmıştır. Burada da moment konusundan faydalanılmıştır. Vidalar konusu da benzer şekilde döndürme momentinden faydalanılarak anlatılmıştır. En sonunda terazi ve kaldıraçlar hakkında bilim tarihi bilgisi verilmiştir.

Esneklik ve Çarpma konusuna bir deney ile giriş yapılmıştır. Bu deney bir cismin esneklik sınırının belirlenmesi ile ilgilidir. Bir tele bağlanan kütle ve ne kadar uzadığı konusu anlatılmıştır. Farklı maddelerin esneklik katsayısı, çekme sağlamlığı hakkında bilgi verilmiştir. Sonraki başlık ise İtme konusu olmuştur. Bir kuvvetin bir kütleye belirli bir zaman tesir etmesi ile o cismi hareket ettirme miktarı arasında ilişki olduğu anlatılmıştır ($F=m.\ b$, $v=v_0+ bt$; $F.t=m(v-v_0)$ formülleri). Çarpma konusunda da esnek çarpışma anlatılarak kütle ve hız ilişkisi formülleri verilmiştir. Burada kütle ve hızın çarpımı için günümüzde kullandığımız momentum kelimesi yerine hareket miktarı ifadesi kullanılmıştır.

Dönme konusu içinde ise düzgün dairesel dönme, dönen bir cismin eylemsizlik momenti, jiroskop konusu ele alınmıştır. Düzgün dairesel dönme konusuna başlarken temel terimlerden açısal hız, dönme ekseninden uzakta olan cismin hızı, merkezcil kuvvet ve ivme konusu anlatılıp merkezkaç kuvvet hakkında kısa bir anlatım yapılmıştır. Merkezkaç kuvveti ile ilgili deney ve tatbikat anlatılmıştır. Dönen bir cismin eylemsizlik momentinden sonra anlatılan jiroskop konusunda ise deneyden sonra dönme ekseni üzerinde yapılan koni hareketinin presesyon hareketinden bahsedilerek Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi örneği verilmiştir. Fuko'nun sarkaç deneyi ile Yer'in döndüğünü ispatlaması hakkında bilgi verilmiştir.

Salınım Konusu içinde sarkaç tanımları yapılıp, basit sarkaç formülleri verilmiştir. Sonrasında bileşik sarkaçtan kısaca bahsedilip saat örneği sunulmuştur. Konu anlatımı ve formüller baskın olsa da bu kısmın sonunda tatbikat başlığı ile kısa bir uygulama verilmiştir. Bileşik sarkaç konusun sonunda da kısa bir deney vardır. En son uygulama alanı olarak saatler konusu anlatılmıştır.

"Kütlelerin Çekişimi" konu başlığı altında doğrudan Kepler Kanunları sıralanmıştır. Hemen sonrasında Newton Çekim Kanunu, Yer ve Güneşin Kütleleri, Yerin Çekim Alanı konuları anlatılıp formülleri sunulmuştur. Bu konu içinde başlık olarak "Yer Dönmeseydi, Yerin türlü noktalarında g çekim şiddeti ne olurdu?" sorusu sorulmuştur. Bu sorunun cevabı olarak matematiksel hesaplar sonunda yerin ivmesinin nasıl değiştiği açıklanmıştır. Kabarma ve Çökme başlığında med cezir olayı anlatılmıştır. Hava direnci ve uçak başlığı ile deney üzerinden hava direncine ait sonuçlar maddelenmiştir.

Bir sonraki konu Devirli Olaylar olmuştur. Devirli (periyodik) hareketin tanımı yapıldıktan sonra frekans ve periyot terimlerinin tanımları verilmiştir. Bir titreşim hareketi olarak atmalar konusu anlatılmıştır, burada atma terimi sarsıntı olarak ifade edilmiştir. Bir dalganın enine ve boyuna yayılması ve sarsıntının özellikleri yazılmıştır. Titreşim hareketlerinde katı, sıvı ve gazların durumu incelenmiştir. Bir titreşim hareketi yayılması ile ilgili tahlili tetkik başlığında bir model üzerinden matematiksel formüllerin çıkışı (uzunluk, genlik, dalga boyu) sıralanmıştır. Hüigens (Huygens) Prensiplerinden sonra ödev soruları ile yeni bir konuya geçilmiştir: Girişim. Girişim konusunda girişimin tanımı ve nasıl olacağı anlatıldıktan sonra tahlili tetkik ile formüller çıkartılmıştır. Titreşimlerin (atma) yansıması, düğüm noktası ve girişimi konusundan sonra teorik tetkik yapılmıştır. Titreşimlerin düğüm ve karın noktalarının hangi hızda hangi periyotta gelirse oluşacağına ilişkin açıklamalar bu bölümde yapılmıştır. Kararlı dalgalar ve özellikleri anlatıldıktan sonra kararlı dalgaların yansıma kanunları sıralanmıştır. Tahlili tetkik başlığında matematiksel formülleri çıkarılmıştır. Rezonans konusu deneyle başlamıştır ve deneyin sonunda olan olaya rezonans denir şeklinde açıklama yapılmıştır.

Ses Titreşimleri konusunda sesin fiziki sebebi adlı alt başlıklı konu deney ile başlamıştır. Dört farklı kısa deney sonunda "İşte ses husule getiren sebep bu hareketlerdir" açıklaması yapılmıştır. Ses veren hareketlerin mahiyetleri alt başlıklı konu ile de ses kaydedicisi üzerinden konu anlatımı yapılmıştır. Ses Hızı konusuna ise müşahedeler başlığı ile giriş yapılıp bu başlık altında günlük hayatta görebileceğimiz önce şimşek görülüp sonra gök gürültüsü sesi duyulması gibi örnekler verilerek ses hızını tayin eden metotlar (3 adet) ayrı ayrı anlatılıp, yapılan ölçümlerin neticesinde ses ile ilgili özellikler maddelenmiştir. Bu sefer metotlar sonunda konu anlatımı özetlenmiştir. Sesin fizyolojik vasıfları konusu işlenirken sesin yükseklik, şiddet ve tını özellikleri sıralanmıştır. Sonraki alt başlıklarda bu üç özellik ayrıntılı açıklanmıştır. Sesin yüksekliğinin ölçmek için iki metotun tetkiki yapılmıştır: Grafik Kayt metot ve kulak vasıtası ile karşılaştırma metodu, bu konunun hemen sonra Dopler-Fizo formülü ile ifade edilen ses kaynağı ile ses alanının hareketi esnasında ses yüksekliğinin farklılığının hesaplanması anlatılmıştır. Fonograf konusu ile ses titreşimlerinin kaydı ve tekrar bu sesin verilmesi anlatılmıştır. Bu konunun sonunda şu güncel ifade de verilmiştir: "*Bugünkü kayıtlar da boru karşısında söylemekle değil, bir mikrofon karşısında söylemekle ve elektriki metotla yapılır."* (117) Fonograf konusu anlatılırken çalışma prensibi için "Söylediğimiz model ilk fonograf modelidir" ifadesi kullanılmıştır ve şimdi nasıl olduğuna ilişkin bilgi verilmiştir. Kitap kendi dönemine göre güncel bir teknolojiyi anlatmakta ve mikrofon ile daha güncel bir teknolojinin olduğu konusunda bilgi vermektedir. Müzik aralıkları konusunda müzik ile ilgili gam, majör, nota, diyez, bemol gibi terimler ve müzik aralıkları terimi açıklanmıştır. Ses veren teller ve borular konusunda da öncelikle bir telin titreşimlerinin deney ile tetkiki yapılmıştır. Sonometrenin yapısı anlatılmıştır. Sonometre üzerindeki telin uzunluğu, frekansı ve hızı ile ilgili matematiksel formüller verilmiştir. Gergin bir telde titreşimlerin yayılma hızının nelere tabi olduğu deney ile tetkik edilmiştir. Burada gerilmenin tesiri, telin boyca yoğunluğu formülü verilmiştir. Tatbikat başlığında da keman örneği verilmiştir. Öncelikle müzik terimleri sonrasında telin titreşimi konusu işlenerek telli bir çalgıda sesin çıkması ile ses konusuna dair konular pekiştirilmektedir.

Ses veren borular başlığında ise ses veren bir borunun içinde kararlı ve düğümleriyle belli olan kararlı dalgalar teşekkül ettiği bilgisi verilerek açık borular ve kapalı borularda sesin özelliği çizimi yapılan aletler üzerindeki deney anlatımlarıyla açıklanmıştır. Teorik tetkik başlığı ile açı boruda ve kapalı boruda sesin dalga boyu ve frekansı ile ilgili formüllerin açıklaması yapılmıştır. Sonunda ise "Bu suretle deney ile, teorik tetkik ayni neticeleri vermiş oluyor." açıklaması yapılmıştır. Deney ve teorik hesaplamaların uyumlu olduğu sonucu çıkarılmıştır. Tatbikat başlığında da müzikte kullanılan ses boruları üç kategoride açıklanmıştır: Org, trombone, flüt ve klarnet. Her birinin farklılığı açıklanmıştır. Tını konusuna ses rezonatörleri başlığı ile giriş yapılmıştır. Farklı cisimlerin neden farklı tınıda ses çıkardığı incelenmiştir.

Işığın dalga teorisi başlığında ışık nedir alt başlığında "Nevton", "Hüigens" ve "Frenel'in" teorileri maddeler halinde sunulmuştur. Newton'un parçacık teorisinden "salma teorisi" olarak bahsedilmiştir ve ışığın ışık kaynağının etrafa yaydıkları sonsuz küçük ve ağırlıksız madde parçacıkları olduğu belirtilmiştir. Hüigens'e göre olan dalga teorisinden bahsedilirken yine esir kavramından bahsedilmiştir: "Hüigens (1678) e göre ışık, ışık kaynağının esir içinde husule getirdiği bir titreşim hareketidir (dalga teorisi); (esir, bütün uzayı dolduran ağırlıksız ortamdır)." (139). Kitapta bu kısımda görülen esir görüşü ışığın polarılması konusunda da geçmektedir: "Tabiî ışıkta, esir parçacıkları, ışığa dikey olarak ve çok çabuk değişmelerle bütün doğrultulara doğru titreşirler." (149). Bu ifadeler incelendiğinde esir konusundaki Michelson-Morley Deneyinin sonucunun bu kitapta halen yer alamadığı görülmektedir. Bu konuda 1929 kitabında yapılan bu deneyin sonuçlarının Türkiye'de o dönemler yeni yeni tanınmaya başlandığı şeklindeki yorumlama bu kitap için de yapılabilir.

Kitapta üç bilim insanının ışık görüşünden sonra girişim konusu anlatılmıştır. Frenel deneyi ile konuya giriş yapılmıştır. Girişim çizgilerinin çıkışından dalga boyu ve çift prizma deneyi ile girişim desenlerinin nasıl olacağı incelenmiştir. Her rengin özel bir dalga uzunluğu olması ve yayılma hızı farklılığı ile ışık tayfında (elektromanyetik spektrumun) farklı yerlerde yer

alacağı açıklanmıştır. Sonunda ise ses titreşimleri ile ışık titreşimlerinin farklı yönü vurgulanmıştır:

Girişim konusu sonrası kırınım konusu anlatılmıştır. Kırınım konusunda da dalga boyu hesabına ilişkin formüller verilmiştir. Polarma konusuna ise deney ile giriş yapılmıştır ve deneyin sonucundan ve yapılışından yola çıkılarak polarma konusuna ilişkin tanımlamalar yapılmıştır.

Çift kırılma konusu da aynı şekilde anlatılmıştır. Önce deney sonra tanımlamalar verilmiştir. Bu konulardan sonra Ültraviyole ve Kızılötesi ışınımları verilmiştir. Burada da deney ve sonucundan yola çıkılarak tanımlamalar verilmiştir. Sonrasında ise bu ışınımları tetkik yolları ve genel özellikleri anlatılmıştır.

Gazler İçinde Deşarj Konusunda patlama potansiyel farkı ve az basınçlı gazler içinde deşarj konuları anlatıldıktan sonra Gaysler Boruları hakkında kısa bir bilgi verilmiştir. Katot ışınları konusunda katot ışınının tanımı yapılıp, özellikleri belirtilmiştir. Katot ışınlarının nasıl belirlendiği ve negatif elektrik iletmeleri katot ışını devre modeli üzerinden anlatılmıştır. Sonraki başlıkta X ışınları tanımı yapılmıştır ve bu ışınların elde edilmesinin eski ve yeni metotları anlatılıp X ışınlarının özellikleri belirtilmiştir. X ışınları için yayılması ile ilgili özellikler de maddelenmiştir. Konu içinde radyoskopinin esasları verilmiştir. Radyoaktiflik konusunda alfa, beta, gama ışınlarının özelliklerinden kısaca bahsedilmiştir. Elektriki Titreşimler ve Telsiz Başlığında titreşimli deşarj, titreşimsiz deşarj farkı için benzetim yoluyla anlatım için bir deneyle başlangıç yapılmıştır.

Bu benzetim deneyi üzerinden sadece kondansatörlü ve kondansatör ve bobinli devrelerin özellikleri anlatılmıştır. Aynı zamanda kendi devreleri de çizilmiştir ve bu devreler üzerinden de titreşimli devrenin hangi özellikleri göstereceği belirtilmiştir.

Bu devrelerden sonra elektromagnetik dalgalar konusu anlatılmıştır. Bu konu anlatılırken Hertz titreşim üretecinde magnetik alan ve elektrik alanın üretilmesi anlatılmıştır. Elektromagnetik dalgaların ışığın yayılma hızı ile aynı hızda olduğu ve boşlukta yayıldığı anlatılmıştır. Elektromanyetik dalgalar ile ışık arasındaki benzerlik ve farklılıklardan kısaca bahsedilmiştir.

Konunun sonunda elektromanyetik ışınların dalga boyları verilmiştir. Elektromanyetik spektrumdan cetvel olarak bahsedilmiştir.

Telsiz telgrafın esası konusunda önce tanım yapılmıştır ve sonrasında kapalı ve açık titreşim devreleri anlatılmıştır. Telsiz telgrafın nasıl çalıştığı devre modelleri ile ayrıntılandırılmıştır. Triyot Lamba ve kullanımı konusunda da lambanın önce tanım ve yapısı anlatılmıştır. Lambanın karakteristikleri devre üzerinden anlatılmıştır. Triyot lambanın kullanılması yükselteç, detektör ve sönümsüz titreşim üreteci olarak anlatımı devre modelleri üzerinden yapılmıştır. Televizyon konusu da fotoelektrik selül (sensör, hücre) tanımı ile başlamıştır. Özellikleri anlatıldıktan sonra fotoelektrik selülün televizyonda nasıl kullanıldığı verme ve alma (verici ve alıcı) devresi modellenmiştir.

1939 Lise Fizik Ders Kitabında konu anlatımları bazen tanımla bazen de deney ile başlamaktadır. Ana konu başlığı elektriki titreşimler, ışığın dalga teorisi, devirli olaylar, ses titreşimleri gibi adlandırılmaktadır. Bu konuların içinde bir uygulama sunulmuştur. Örneğin ses titreşimleri konusunda müzik aletleri anlatılmıştır. Elektriki titreşimler konusunda katot ışınları, X ışınları anlatılmıştır ve sonunda telsiz telgraf, televizyon anlatılmıştır.

Deney üzerinden anlatım, model üzerinden anlatım ve uygulama alanının anlatımı en sık kullanılan yöntem olarak görülmüştür. Uygulamalı anlatım baskın olduğu için teoriye yönelik anlatım için teorik tetkik başlığı kullanılmıştır. Matematiksel formüllerin çıkarımının yapıldığı yerlerde ise tahlili tetkik başlıkları kullanılmıştır.

Kitaptaki konu anlatımında aşamalılık ve doğrusallık özelliklerinin olduğu görülmüştür. Hareket konusunda önce düzgün doğrusal hareket sonra değişen hareket, sonra serbest düşme ve eğik düşme hareketi verilmiştir. Yatay atış hareketine geçilmeden önce kuvvetlerin bileşenlerinin analizinin yapılması anlatılmıştır, sonra yatay atış hareketi bileşenlerine ayrılarak analiz edilmiştir.

1939 Lise Fizik Kitabı İkinci Dil Kurultayı'nda ders kitaplarında yer alacak sadeleştirilmiş terimlerin önceliklendirildiği dönemde yazılmıştır. 1936 yılındaki Üçüncü Terim Kurultayı'nda İlk ve Ortaöğretimdeki ders kitaplarındaki terimlerde Arapça kökenli terimlerin Türkçeleştirilmesine dile yerleşmiş Batı kökenli terimlerin ise değiştirilmemesine karar verilmiştir.

1939 Lise Fizik Kitabı 1929 ve 1934 kitaplarından farklı olarak sadeleştirilmiş bazen de daha Batı kökenli terimlerin olduğu bir kitap olmuştur. Dil reformu çalışmaları etkisi *1939 Lise Fizik Kitabında* açıkça görülebilir.

4.2.4. 1955 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi

1949 yılında "Dördüncü Millî Eğitim Şûrası'nda alınan liselerin dört yıla çıkarılması kararı 1952 yılında uygulamaya konulmuştur, 1952-1955 yılları arasındaki dört yıllık lise programında, fen ve edebiyat şeklinde şubelerin ayırımı dördüncü sınıfta yapılmaya başlanmıştır. Programda lise 1. Sınıfta fizik derslerine yer verilmemiş olup, lise 4. Sınıf edebiyat şubesinde öğrencilerin daha az fizik konusu alması düşünülmüştür ve fizik konuları yine konu listesi şeklinde programda yer almıştır.

1955 Lise Fizik Ders Kitabı konuları iki kısma ayrılmıştır, kısımların altında 18 bölüm vardır. Kitaptaki konular Tablo 4.7'deki gibi özetlenmiştir:

Tablo 4. 7: 1955 Lise Fizik Ders Kitabının Konularının Sınıflandırılması

Birinci Kısım	**İkinci Kısım**
Mekanik ve Devirli Olaylar	**Elektrik Olayları**
1)Hareket 2) İş ve Enerji 3) Esneklik ve Çarpışma 4) Düzgün Dairesel Hareket 5) Sıvı ve Gazların Direnci 6) Sarkaç 7) Newton'un Genel Çekim Kanunu 8) Dalga Hareketi 9) Ses 10) Fiziki Optik	11) İndüksiyon 12) Alternatif Akımlar 13) Transformatörler 14) Gazlar İçinde Elektriğin İletilmesi 15) Elektriki Titreşimler 16) Fotoelektrik Olayı ve Uygulamaları 17) Radyoaktiflik 18) Atom Fiziğine Giriş

1955 Lise Fizik Ders Kitabında birinci kısım mekanik ve devirli olaylar ile ilgili iken, ikinci kısım elektrik olayları ile ilgili konuları içermektedir. Kitapta 18 farklı konu yer almıştır denilebilir.

Birinci ve ikinci kısımların altında ise Roma rakamları ile alt konu başlıkları verilmiştir. Bu başlıkların altında da ele alınan konular listelenmiştir.

Kitapta konu anlatımları yapılırken kullanılmış olan bazı şablon başlıklar tespit edilmiştir. Örneğin konu anlatımlarına başlanırken eğer tanımlar yapılıyorsa "Tarifler" alt başlığı ile giriş yapılmıştır. Bölümün sonunda konu ile ilgili matematiksel formüllerin verildiği özet bölümü yer almaktadır. Özel hal başlığında ise konu anlatımı sonunda verilen matematiksel formüllerin bazı durumlarda dönüştürüldüğü özel durumlara örnek verilmiştir. Sonuçlar başlığında maddeler halinde konu anlatımı ve formüller sonunda konuda öne çıkan kurallar anlatılmıştır.

Bölüm 1'de Hareket başlığında tarifler başlığı ile hareket, yörünge terimleri açıklanmıştır. Düzgün doğrusal hareket başlığında bu hareket tanımlanmıştır, hız formülü verilmiştir, hız birimleri anlatılmıştır. Hız diyagramı ile yol ve hız denklemleri de anlatılmıştır. Değişen doğrusal hareket, ortalama hız, ivme, âni hız ve âni ivme tanımlamaları, formülleri tanımlanmıştır. Değişen doğrusal harekette yol hesabı integral ile anlatılmıştır. Düzgün değişen doğrusal hareket konusunda düzgün hızlanan ve düzgün yavaşlayan hareketler ve hız grafikleri verilmiştir. Özel hâl başlığı ile ilk hızı olmayan düzgün değişen doğrusal hareket formülleri verilmiştir.

Dinamik başlığında ise birinci prensip, ikinci prensip ve üçüncü prensip formülleri verilmiştir. Serbest düşme ve düşey atış konusunda serbest düşmede havanın rolü, Galilei deneyleri, serbest düşme hareketinin sebebi, bir cismin ağırlığı konuları anlatılmıştır. Formüller ve deney üzerinden konu anlatılmıştır ve sözel anlatımlar çok azdır. Yavaşlatılmış düşme konusunda Atwood aleti üzerinden deney yapılmıştır ve formülleri verilmiştir. Düşey atış konusunda da formül verilmiştir ve bir cümle açıklama verilmiştir.

Bölüm 2'de İş ve Enerji başlığında İş ve Enerji Birimleri hakkında bilgi verilmiştir, enerji konusunda günlük hayattan örnekler verilerek kinetik enerji ve potansiyel enerji tanımlanmıştır. Enerjinin değişimleri ve korunumu konusunda da kısa bir açıklama yapılmıştır ve deney anlatılmıştır. Kinetik enerjinin hesabı konusunda kısa bir açıklama yapılıp formüller verilmiştir, alıştırma yapılmıştır.

Birim sistemleri başlığında ölçme, birim sistemi kavramları tanımlanmıştır. "C.G.S Birim Sistemi Dünyaca kullanılan bir sistemdir" açıklaması yapılmıştır. Sistemin temel birimleri "uzunluk için santimetre (cm), kütle için gram-kütle (g-kütle), zaman için saniye (s)" anlatıldıktan sonra ve onlardan türetilen "türev birimler" başlığı ile yüzey birimi, hacim birimi, hız birimi, ivme birimi, kuvvet birimi, iş birimi, güç birimi, basınç birimi verilmiştir ve nasıl türetildiği anlatılmıştır. Sonrasında "MK_{ag} S" Sistemi anlatılmıştır.

Bu bölümde türev birimleri verilmiştir. Türev birimlerinden sonra Bileşik Hareketler konusu, paralelkenar kaidesi ve bileşik hareketlerin basit hareketlere analizi konuları anlatılmıştır. Sonrasında eğik atış, eğik düzlem, sürtünme kuvveti gibi konular anlatılmıştır ve bu konularda vektörel analiz yapılıp formüller verilmiştir. Paralelkenar kaidesi ve bileşik hareketlerin analizi konusu bir sonraki eğik atış, eğik düzlem konularının anlaşılmasına ön bilgi oluşturmuştur. Özel hal başlığında sürtünme kuvvetinin ihmalinde formüller güncellenmiştir.

Bölüm 3'de Esneklik ve Çarpma başlığında esnek yer değiştirme konusunda Hooke Kanunu başlığından hemen sonra deney ile konu başlamıştır. Sonrasında esnek ve esnek olmayan yer değiştirme konusu anlatılmıştır. Hooke Kanunu tanımlanmıştır. Uzama esnekliği konusunda da deney ile başlangıç yapılmıştır ve deneyin sonuçlarından yola çıkılarak formülü verilmiştir ve bazı cisimlerin esneklik katsayıları tablosu sunulmuştur.

Çarpışmalar, impuls ve hareket mikdarları kavramları konusu anlatılırken önce tanım verilmiştir, sonra formül verilip bu kavramların ilişkisi açıklanmıştır. Fakat hız ve kütle çarpımı için "momentum" kavramı kullanılmamıştır. Onun yerine hareket mikdarı terimi kullanılmıştır. Halbuki itme ve impuls terimi kullanılmıştır fakat momentum kavramı kitapta geçmemektedir. Çarpışmalar konusundan sonra konunun uygulaması ile ilgili olan silahların geri tepmesi konusu anlatılmıştır ve çizimle modellenmiştir.

Bölüm 4'de Düzgün Dairesel Hareket başlığında tarifler başlığı ile düzgün dairesel hareket, çizgisel hız, peryot, frekans tanımları verilmiştir ve biribirleriyle ilişkili formülleri verilmiştir ($f=1/T$; $v=s/t$ gibi). Sonrasında açısal hız tanımı ve formülü verilmiştir. Bu konudan sonra düzgün dairesel

harekette alınan yol hesabı yapılmıştır. İvmenin hesaplanması da yapılmıştır. Burada dairesel hareketteki hız, yol, ivme formülleri çizgisel hız formülleri ile bağlantılandırılarak anlatılmıştır.

Düzgün dairesel hareketteki merkezcil kuvvet, merkezkaç kuvvet deneyleri ve formülleri sonrasında verilmiştir. Önce dairesel harekette hız, sonra ivme formülü anlatılmıştır sonrasında aynı Newton'un ikinci hareket yasasındaki (Kuvvet= ivme. Kütle F=m.a) formüller dairesel harekete uyarlanmıştır ($F=m\omega^2r$). Yine konunun uygulamasının yapıldığı regülatör, merkezkaç kuvvetli tulumba gibi aletler ayrı bir başlık altında anlatılmıştır. Konu ile ilgili çizimlerde "Merkezkaç kuvvetinin tatbikatı" denilmiştir. Dairesel harekette yol, hız, ivme, kuvvet konularından sonra dönen bir kinetik enerjisi konusu anlatılmıştır ve burada dönen cismin eylemsizlik momenti terimi anlatılmıştır. Sonrasında dönen bir cismin denge şartları ile ilgili deney yapılmıştır ve deneyin sonucundan yola çıkılarak denge şartları ve eylemsizlik momenti ile ilgilidir. Bu konu uygulaması olan Jiroskop konusu da ayrı bir başlıkla anlatılmıştır. Jiroskobun deneyinden sonra jiroskoba ait olan uygulamalar başlığında jiroskobun nerede kullanıldığı maddelenmiştir.

Bölüm 5'de Sıvı ve Gazların Direnci başlığında temel konu başlığı girişiyle hareketler içinde cisimlerin hareketinde direncin ihmal edildiği durumlar açıklanmıştır. Bunun sonrasında sıvı veya gazların direnç kanunları anlatılmıştır ve hava direncinin ölçülmesine yönelik deney anlatılmıştır. Bir akışkan içinde hareket kanunları da verildikten sonra hidrodinamik ve aerodinamik konuları anlatılmıştır. Hız ve basınç arasındaki bağıntılar anlatılmıştır. Uçaklar konusu ile hava direnci ve kuvvetler arasındaki ilişkiler ile konunun uygulama alanı anlatılmıştır. Uçağın esas kısımları şeklinde uçak parçaları sıralanmıştır. Uçağın pervaneleri, uçağın idaresi, kanatları için alt başlıklarda anlatım yapılmıştır.

Bölüm 6'da Sarkaç başlığında tarifler girişi ile basit sinüzoidal hareket tanımlanmıştır. Grafik ile dairesel hareketteki yol ve zaman durumu modellenmiştir. Düzgün dairesel hareket esnasında radyal olarak taranan yol, aynı zamanda grafik üzerinde sinüzoidal olarak periyotlarıyla gösterilmiştir.

Sarkaç konusunda yol, hız, zaman formülleri verilmiştir. Sarkaç çeşitleri anlatılmıştır, deneyler sonunda sonuç şeklinde sarkaç ile ilgili özet bilgiler verilmiştir.

Bölüm 7'de Newton'un Genel Çekim Kanunu başlığında Newton Kanunu girişinde 13. Alt başlığa atıf verilerek genel çekim kanununa geçmeden önce serbest düşme ve yerçekimi ilişkisi hatırlatılmıştır. Bir giriş cümlesinden sonra sayfa 77'de Newton'un Genel Çekim Kanunu verilmiştir:

Genel çekim kanunundan sonra Kepler Kanunları anlatılmıştır. Gök cisimlerinin kütlelerinin belirlenmesi, cismin ağırlığının enlemle değişmesi, denizlerin kabarma ve çökmesi başlıklarındaki konulardaki formüller verilmiştir.

Bölüm 8'de Dalga Hareketi başlığında esnek bir orta içinde bir şekil değişikliğinin yayılması konusunda açıklama yaptıktan sonra deney yapılmıştır ve deneyin sonucu verilmiştir. Peryotlu dalgaların yayılması konusunda deneyler yapılmıştır ve dalgaların frekansı, dalga yayılmasının mekanizması, dalga boyu formülü anlatılıp, Huygens Prensibi başlığında dalga yüzeyi veya dalga çizgisi terimleri tanımlanmıştır, yansıma ve kırılma prensipleri açıklanmıştır. Girişim konusunda dalga boyu durumları anlatılmıştır. Duraklı veya kararlı dalgalar, rezonans ve zorla titreşim konularında deney yapılmıştır ve tanımlamalar yapılmıştır.

Bölüm 9'da Ses başlığında sesin oluşması, ses titreşimlerinin sınırları, ses dalgalarının yayılması, sesin yayılma hızı, girişim metodu, gazlar içinde ses hızı nelere bağlıdır, nelere bağlı değildir, sıvı ve katılarda ses hızının hesaplanması konuları işlenmiştir. Bu konularda da matematiksel formüller verilmiştir ve günlük hayattan örnekler sunulmuştur. Sesin fizyolojik özelliklerinden şiddet, yükseklik ve tını özellikleri anlatıldıktan sonra ses yüksekliğinin ölçülmesinde kayıt metodu anlatılmıştır. Bu bölümde uygulama ile konu anlatımı yine iç içe olmuştur. Deney, matematiksel formüller ve günlük hayat uygulamaları bir arada anlatım yapılmıştır. Müzik sesleri ile başlayan konularda ise iki sesin aralığı, gamlari uygulamalar, transpozisyon, diyez ve bemoller, bach gamı, armonikler gibi konular anlatılmıştır. Müzik aletleri konusunda titreşen telli müzik aletleri başlığı

orada geçen dalgalar konusundaki dalga boyu, kuvvet formülleri ile anlatılmıştır. Titreşen tellerin kanunlarındaki frekansın nelere bağlı olduğu sıralanmıştır. Ses veren borular konusunda ağızlıklar başlığı ile flüt ağızlığı, dilli ağızlık gibi müzik aletlerinin frekans hesaplamaları yapılmıştır. Sesin analizi konusu başlığı altında bileşik ses ve tını konuları anlatılmıştır.

Bölüm 10'da Fiziki Optik başlığında Newton'un ışık teorisi alt başlığı ile parçacık görüşünün kısaca tarihsel bilgi verilmiştir. Sayfa 124'de Parçacık görüşü anlamında ışığın aynadan yansıması, esnek bir topun sert bir yüzeyden yansımasına benzetilmiştir. Renkler bile ışık taneciklerinin farklı boyutlarda olması ile açıklanmıştır. Günümüzdeki renklerin oluşumu soğurma ve yansıma olayları yanında atom altı düzeyde de farklı dalga boylarına sahip olmaları ile de açıklanmaktadır. Bir sonraki konuda Newton Teorisinin yeter olmayışı başlığında deney ile kırınım olayının parçacıkla açıklanmadığını göstermiştir. Huygens'in Işık Teorisi konusuna başlandığında da Newton teorisinin kırınım olayını açıklayamadığı ile giriş yapılmıştır. Dalga teorisi ile "1) Işık veren cisimlerin molekülleri frekansı çok büyük olan titreşim hareketleri yaparlar. 2) Bir ışık kaynağının etrafına yaydığı ışık dalgaları, yayıldıkları orta içinde vardıkları her bir noktayı, peryodu ışık kaynağının peryodunun aynı olan fakat kaynağa nazaran bulundukları yerlere bağlı birer faz farkı gösteren, birer titreşim kaynağı getirirler." kuralları açıklanmıştır. Bu ikinci hipoteze Huygens Prensibi denildiği belirtilmiştir. Sonrasında ışığın dalga teorisi ile açıklanabilecek Young deneylerindeki girişim, dalga boyu, Fresnel aynaları, ince levhaların renklenmesi gibi girişim olayları ve deneyleri anlatılmıştır. Newton Halkaları konusu ile merceğe gönderilen dik ışınların renkli daireler oluştuğu anlatılmıştır. Sonrasında kırınım konusuna kısaca yer verilmiştir. Polarma konusunda tarifler başlığında deney ile bir lastik kordon üzerinde yayılan enine titreşimler, ya da olduğu gibi bir düzlem içinde veya bir hacim içinde olduğu girişi yapılmıştır. Kordona elle verilen hareket doğrusal ise birinci, dairesel ise ikinci tarzdaki titreşimler hâsıl olur girişi ile polarılmış düzlem, polarılmış olup olmadığını açığa koyabilen düzeneğe analizleyen denilmiştir. Sayfa 134 ve 135'de "Işık olayını açıklayabilmek için, ışığın polarılmamış bir titreşim olduğu" ifadesinden hemen sonra "esir içinde vardığı her noktayı titreştirmesinden bahsedilmiştir.

Bu cümleler içinde geçen esir düşüncesine göre 1929, 1934 lise fizik kitaplarında belirtildiği gibi ışık esirin bir titreşimidir. Işığın esir içinde yayıldığı düşüncesi bu kitapta da kabul edilmektedir.

Yansıma ve kırılma ile polarma başlığında Malus deneyi, Brewester deneyleri anlatılmıştır. İzotrop ve anizotrop cisimler, çift kırılma, nicol prizması, polarılmış ışığın tatbikatları yapılmıştır. Konu içinde günlük hayatta uygulamaları da konuların içinde geçmektedir. Ültraviyole ve kırmızı ötesi ışınları konusunda, görünmeyen ışınların varlığı, ültraviyole ışınları, kırmızıötesi ışınları anlatılıp günlük hayattaki kullanımları, yararları ve zararları anlatılmıştır.

Birinci kısımdan sonra yeni bir kapak sayfa ile İkinci Kısım Elektrikî Olaylar başlığı atılmıştır. Bir sonraki sayfada 11. Bölüm ile İndüksiyon başlığı ile indüksiyon akımının meydana gelebilmesi, indüksiyon akımının yönü, lenz kanunu konularında deney ile giriş yapılmıştır ve deney sonlarında ilgili kanun ve kurallar belirtilmiştir. Foucault akımları, Rumkorff makarası, Elektrolitik devre kesiciler, dinamo çeşitleri konularında da indüksiyon kurallarının, doğru akım elde edilmesinin uygulamaları anlatılmıştır.

12. Bölüm Alternatif Akımlar başlığı ile alternatif akım üreteci (alternatör) deneyi ile konuya başlangıç yapılmıştır. Buna göre deneyin sonucu ve bir önceki bölümde anlatılan Lenz Kanununa göre dönen bir manyetik alanda indüksiyon ile ilgili magnetik alan şiddeti, kuvvet çizgileri ve açı denklemleri yazılmıştır. Akımın dönme açısına göre nasıl değiştiğini gösteren ve alternatif akımın mantığını gösteren grafik çizilmiştir. Alternatif akımın ısı etkisi, kimyasal etkileri, magnetik etkileri şeklinde üç farklı başlıkla alternatif akımın hem özellikleri anlatılmıştır hem de uygulama alanlarına örnek sunulmuştur. Alternatif akıma ilişkin etkin şiddet ve ısı bakımından eşdeğer formülleri verilmiştir. Etkin potansiyel fark, özindüksiyonlu ve özindüksiyonsuz devrelerde alternatif akımın nasıl hesaplandığı formülleri anlatılmıştır. Özindüksiyonsuz bir devrede alternatif akımın aynı Ohm Kanunundaki gibi potansiyel fark ve direnç ilişkisinden bulunabileceği gösterilmiştir. Kondansatör ve bobinin olduğu devrelerde alternatif akımın geçtiği toplam dirence "zâhirî direnç" denilmiştir, günümüzde ders kitaplarında ise bu terim yerine "empedans" kullanılmaktadır. Alternatif

akımlı devrelerde faz farkı durumları maddelenerek açıklanmıştır. Endüstride kullanılan alternatörler başlığında ise önce deneyle bir alternatör yapılması ve hemen sonraki deneyde alternatörde elektromotor kuvvet ayarlanması yapılmıştır. Deneyler çizimler ile desteklenmiştir. Bu deneylerden yola çıkılarak alternatörlerin çalışma mantığı ve neden o şekilde tasarlandığı bilgisi verilmiştir. Çok fazlı akımlar başlığında iki fazlı alternatörler, iki fazlı akımların dağıtılması, üç fazlı alternatörler, üç fazlı akımların dağıtılması (ayrı dağıtma, üçgen şeklinde dağıtma, yıldız şeklinde dağıtma) konularında bağlantı şekilleri, matematiksel formülleri sunulmuştur. Her bir alternatör veya bağlantı çeşidinin şeması ve grafiği verilmiştir. Sonrasında bu konu başlıklarının aynıları için döner manyetik alanlar elde edilmesi konuları anlatılmıştır. Alternatör yani alternatif akım jeneratörleri konusundan sonra alternatif akım motorları başlığına geçilmiştir.

Motorlar konusunda ilk alt başlık toplaçlı motorlar olmuştur. Toplaç denilen motor elemanı günümüzde komütatör olarak geçmektedir. Genellikle bu eleman doğru akım motorlarında yer almasına rağmen kitapta alternatif akım motorları konusunda anlatılmıştır. Fakat bu tip motorların alternatif akımla çalıştırılmasının motoru yıpratacağı kısaca anlatılmıştır. İkinci alt başlık senkron motorlar olmuştur. Senkron motorların doğru akım kaynağına ihtiyaç duymaları nedeniyle az tercih edildikleri belirtilmiştir. Üçüncü alt başlık ise döner alanlı asenkron motorlar olmuştur. Senkron ve asenkron motor konularının altına deney başlığı ile o motorun düzeneği tasarlatılmıştır. Fakat birinci başlıkta belirtilen toplaçlı motor ile ilgili destekleyici bir görsel kullanılmamıştır. Senkron motorlarda rotor ve stator arasındaki çalışma anlatılmışken, asenkron bir motorda senkronizasyonu bozan kayma miktarından bahsedilmemiştir. Bir deyişle asenkron motorun neden asenkron çalıştığına değinilmemiştir. Ayrıca kitapta bu bölümde alternatör ve motor başlıklarında konu anlatılmıştır ama ikisinin arasındaki farklılıktan bahsedilmemiştir, aslında her ikisi de elektrik makinesidir ve aynı mekanizmaya sahiptir. Sadece motor girişte elektrik enerjisini alır ve çıkışta mekanik enerji üretir; jeneratör ise girişte mekanik enerji alır, çıkışta elektrik enerjisi üretir. Bu farklılık vurgulanmadan, jeneratör ve motor tanımı yapılmadan doğrudan çeşitleri anlatılmıştır ve formülleri verilmiştir. Kitapta

jeneratör terimi geçmemektedir, onun yerine alternatif akım üreteci denilmiştir. Magnetik alanda bir akımın durumu sürekli modellerle gösterilmiştir ve deney düzenekleri ile alternatörün de motorun da çalışma mantığı anlatılmıştır.

13. Bölümde Transformatörler başlığında transformatörün yapısı ve akım, sargı ve elektromotor kuvvete ilişkin formülleri anlatılmıştır. Transformatörün çalışma mantığı açıklamasından sonra transformatör verimine ilişkin formüller sunulmuştur. Bir sonraki başlıkta da transformatörlerin kullanıldığı alanlar ve uygulamaları maddelenmiştir ve çizimler ile gösterilmiştir. Bu bölümde bir diğer konu ise alternatif akımın doğru bir akıma çevrilmesi için kullanılan sistemler olmuştur. Motor-dinamo sistemi, kuru doğrultucular, elektrolitik doğrultucular, termoiyonik olay, diyod lamba, alternatif akımın her iki alternansının da doğrultulması başlıkları çizimler ve devre modelleri ile desteklenerek anlatıldıktan sonra deneyler başlığında konu ile ilgili uygulamalar yaptırılmıştır.

14. Bölümde Elektiriğin Gazlar İçinde İletilmesi başlığında kıvılcımlı deşarj konusundaki terimler tanımlanmıştır. Seyreltilmiş gazlar içinden akımın geçişi ışıklı deşarj başlığı ile seyreltilmiş- basıncı azaltılmış- gazlardan akım geçirmek için Geissler tübünün kullanıldığı anlatılmıştır. Geissler tübünde basıncın basınç ile elektriğin kesiksiz ışıklı çizgiler görülmesi ile belirli bölgeler anlatılmıştır: Faraday bölgesi (basınç 1mm, mavi ışık), Crookes bölgesi (gazın seyreltilmesi 0,1 mm e yakın, ikinci karanlık bölge), basınç daha düşürüldüğü negatif ışınlar (katot ışınları), Pozitif ışınları (kanal ışınları) ve Röntgen'in X ışınları bölgeleri tanımlanmıştır. Seyreltilmiş gazlardan akım geçişinin mekanizması model çizim ile anlatılmıştır. Sonrasında katot ışınları başlığında katot ışınlarının elde edilmesi, özellikleri maddelenerek anlatılıp sonunda bilim alanındaki önemi başlığında da katot ışınlarının atom yapısı hakkında görüşümüzü artırdığı belirtilmiştir. Pozitif ışınlar (kanal ışınları) başlığında da elde edilmesi, özellikleri anlatılmıştır. Sonrasında X veya Röntgen Işınları elde edilmesinin iki metotu, X ışınlarının özellikleri ve mahiyeti maddelenmiştir. X ışınlarının uygulanması konusunda radyoloji, radyoterapi, radyografi alanlarına örnek verilmiştir.

15. Bölümde Elektrikî Titreşimler başlığında Yüksek Frekanslı Alternatif Akım elde edilmesinin gerekliliğinden bahsedildikten sonra bir titreşim devresindeki boşalmanın türlü şekilleri, elektrik titreşimlerinin peryodu, yüksek frekanslı akımların elde edilmesi formüller, grafikler ve açıklamalar şeklinde konu anlatımı ile devam etmiştir. Yüksek frekanslı akımların özellikleri başlığında deney ile yüksek frekanslı akımların yakınlarındaki iletkenler üzerinde kuvvetli indüksiyon etkileri yaptığı sonucu belirtilmiştir. Elektriki rezonans devresinin şartları formül ve deney ile anlatılmıştır. Bu bölümdeki diğer başlık da telsiz telgraf olmuştur. Telsiz telgraf açık devresi model üzerinden açıklanmıştır ve sonunda anten devresi tanımlanmıştır. Sonrasında anten devresinin elektromagnetik etkileri başlığı ile model üzerinden anlatım yapılmıştır.

Elektromagnetk dalgalar başlığında da telsiz telgraf vericisi ve anten devresi elektromagnetik etkileri üzerinden onların hızı ve yayılması hakkında soru sorulmuştur. Maxwell'in elektromagnetik dalgaların yayılmasının ışık hızına eşit olduğunu gösterdiği teorisi açıklandıktan sonra Hertz deneyinin bu teoriyi kanıtladığı belirtilmiştir. Elektormagnetik dalgaların özellikleri maddelendikten sonra elektromagnetik dalgaların tipi ve dalga uzunlukları tabloda verilmiştir. Bu tablo bir çeşit elektromagnetik spektrumdur. Sonrasında telsiz alıcısı temel prensibi, telsiz alıcısının kuruluşu, kristalli detektörler, devre modelleri ve grafikle anlatılmıştır.

Sonrasında triyod lamba ve kullanıldığı alanlar başlığında triyod lambanın yapılışı, triyod lambanın devreleri, karakteristikleri anlatılmıştır. Konu anlatımında triyod lamba şeması ve devresi kullanılmıştır, karakteristikleri anlatılırken de akım ve volt arasında grafik çizilmiştir ve deney yapılmıştır. Triyod lambanın sönümsüz elektriki titreşimler elde edilmesinde kullanılması başlığında sönümlü elektriki titreşimlerin telsiz telgraf alanında kullanıldığı belirtilir. Sonrasında sönümsüz elektriki titreşimlerin elde edilmesi prensibi ve triyod lamba ile sönümsüz elektriki titreşimlerin elde edilmesi anlatılmıştır, deney ile transformatörün kullanıldığı makaralar ile titreşimli akımlar formülleri doğrulanmıştır. Yüksek frekanslı elektriki titreşimlerin elde edilmesi başlığında bobin ve kondansatörün yüksek frekanslı elektriki titreşimlerin elde edilmesi için yeter derecede küçültülmesi gerektiği

gösterilmiştir. Nasıl bir devre kullanılacağı modelle gösterilmiştir. Telsiz telefon ve radyo başlığında da bir önceki başlıklarda belirtilen bobin, kondansatör devresinin açık titreşim devresinden, triyod lambanın çalışması anlatılmıştır. Frekanslarına göre ses titreşimlerinin nasıl olduğu, sönümlü ve sönümsüz devrelerin kullanılmasıyla ne sıklıkla titreştiği fotoğraftaki modeller ile gösterilmiştir.

Telsiz telefon veya radyo alıcıları, triyod lambanın detektör olarak kullanılması, triyod lambanın yükseltici (amplifikatör) olarak kullanılması başlıklarında da elektrik titreşimlerinin uygulaması ve onların kullanımı devre modelleri ile grafikle anlatılmıştır.

16. Bölüm Fotoelektrik Olayı ve Uygulamaları başlığında fotoelektrik olayı tanımlanmıştır ve deney ile fotoelektrik olayın nasıl yapıldığı anlatılıp sonuçları yazılmıştır. Fotoelektrik selül (günümüzde hücre, sensör) başlığında fotoelektrik olayından faydalanılarak bu aletin nasıl yapıldığı ve onunla hangi deneyler yapılacağı anlatılmıştır. Bir sonraki başlıkta da fotoelektrik selülünün uygulamaları olarak yangın alarmı, sesli sinema anlatılmıştır. Fotoelektrik sensörlerin uygulama alanının anlatılması ders kitabının dönemine göre güncelliğinin sağlandığını göstermektedir.

17. Bölüm Radyoaktiflik başlığında radyoaktifliğin Becquerel, Curie'nin çalışmaları, radyumun keşfi anlatılmıştır. Radyoaktif cisimlerin saldığı ışınlar başlığı ile alfa, beta ve gama ışınlarının özellikleri anlatılmıştır. Sonrasında radyoaktif cisimlerin parçalanmaları konusunda radyumun parçalanması, yarılanma süresi anlatılmıştır. Uranyumun parçalanması Soddy'nin çalışması ile, aktinyum ve toryumun parçalanması da uranyumdan örneği ile anlatılmıştır. İzotop cisimler başlığında da Radyum D ve Radyum F elementleri örneği verilmiştir ve izotop cisimlerin özellikleri kullanılmıştır. Radyoaktif cisimlerin kullanılmaları ile ilgili 4 madde sunulmuştur hatta bu maddelerin içinde tıpta kanser ve bazı deri hastalıklarının tedavisi için kullanıldığı maddesi vardır.

18. Bölüm Atom Fiziğine Giriş başlığında Eski Atom Teorileri anlatılmıştır, Milattan 3-5 yüzyıl önce yaşamış olan bazı Yunan filozoflarından Lavoisier ve Dalton'un çalışmalarına kadar atom çalışmaları hakkında kısa bilgi

verilmiştir. Sonrasında Rutherford Atom Modeli ve deneyleri, Planck'ın *Kuvantum* Teorisi, Bohr'un Atom Modeli başlıklarıyla modern atom teorisine yaklaşan son atom görüşlerinden bahsedilmiştir. Bohr atom modelinden bahsederken Rutherford modelinin eksik yönleri belirtilmiştir ve Bohr modelinin neleri giderdiğine bakılmıştır. Çekirdek yapısı ve çekirdeğin elemanter parçacıkları başlığında da proton anlatılmıştır ve nötron keşfi anlatımı sonrasında Heisenberg'in çekirdek yapılarının da proton ve nötronlardan ibaret olduğunu farz ettiği belirtilmiştir. Çekirdek dönüşümleri başlığında bir atomun temel yapısını bozmak için proton veya nötron *mikdarlarını* değiştirmek gerektiği ile giriş yapılmıştır. Alfa tanecikleri ile çekirdek bozunması tepkimeleri belirtilmiştir. Einstein'in Kütle-Enerji Bağıntısı, Çekirdek Dönüşümlerinde Kütle Kaybı başlığında da Einstein'in kütle ve enerji formülünün açıklaması yapılmıştır, sonrasında uygulanması hakkında örnekler verilmiştir. Burada bir güncel bilgi de Einstein hakkında verilen dipnottaki bilgide kitabın dönemine göre güncel olduğu ortaya çıkmaktadır: "Einstein, Albert (1879-**1955**).- Devrimizin en büyük fizik ve matematik bilgini idi." Kitabın basım tarihi 1955 olmasına rağmen Einstein'in o sene ölmüş olduğu bilgisi kitapta yer almıştır.

Çekirdek parçalanmaları (fission), zincirleme reaksiyonlar başlığında 1939 yılına kadar yapılmış olan çekirdek reaksiyonlarının atom çekirdeklerine birkaç nötron veya proton eklenmesinden ibaret olduğunu, 1939 yılında fisyon olayının keşfi ile zincirleme reaksiyonların başlamasının ve ortaya çıkan enerjinin çok fazla olduğunun farkına varıldığı belirtilmiştir. Burada Amerikalıların İkinci Dünya Harbini çabuk bitirebilmek için, bu enerjiyi atom bombasında kullanmak üzere çok büyük masraf ve gayretler harcadığından da bahsedilmiştir. Zincirleme reaksiyon da şema ile modellenmiştir. Ayrıca bir atom bombasının patlaması sırasında çekilmiş fotoğraf yer almıştır. Yine bu enerji ile ilgili atom pili (reaktör) başlığında atom enerjisinin uygulaması anlatılmıştır. Kontrol edilebilen bir zincirleme reaksiyonunun atom pili veya reaktör ile yapılabileceği anlatılmıştır. Fisyon olayındaki zincirleme reaksiyonların kontrol dışına çıkması ve zararlı etkilerinin olması probleminin bu reaktör düzenek ile çözüldüğü belirtilmiştir. Ayrıca atom enerjisiyle taşıt işletmenin Amerika donanması

için inşa edilmiş olan Nautilus deniz altısı ile başladığı bilgisi verilmiştir. Hemen son konu olarak Çekirdek enerjisinin yakın gelecekteki imkanları ile ileriye dönük bilgi verilmiştir. Özellikle enerji sorunu konusunda çekirdek enerjisinin önemli olduğuna değinilmiştir.

Kitapta terimler günümüze yakın olsa da 2022 yılından farklı bazı terimler belirlenmiştir. Şekil 4.8'de terim farklılıkları gösterilmiştir.

Tablo 4. 8: 1955 ile 2018 Lise Fizik Ders Kitaplarındaki Terim Farklılıkları

1955 Kitabı	**2018 Kitabı**
Zahiri direnç	Empedans
Hareket mikdarı	Momentum
Toplaç	Komütatör
Fotoelektrik selül	Fotoelektrik hücre-sensör

Tablo 4.8'de terimlere bakıldığında 1929, 1934 lise fizik kitaplarına göre 1955 kitabındaki terimlerin günümüze daha çok benzediği görülmektedir. 1937-1959 yılları arasında bilim dallarına göre terim sözlükleri yazılmıştır. Türkçeleştirme çalışmaları bu yıllarda devam etmektedir. Fakat günümüze yaklaştıkça Tanzimat ve Cumhuriyet dönemlerinde Fransızcadan etkilenen terimler bu sefer de İngilizceden etkilenmeye başlamıştır. Dil reformunda bazı kelimeler aynen kullanılmış, bazıları anlamca farklılaşmış, bazıları da Batı dillerinden karşılığı olduğu gibi alınmıştır. Günümüzde de Batı kaynaklı terimler olduğu gibi alınmaktadır. 1955 ve 2018 karşılaştırması bu durumu kanıtlar niteliktedir. Empedans, komütatör gibi terimler bunun örneğidir.

Kitapta konu anlatımını desteklemek için deney, konunun uygulama sahaları bilgisi verilmiştir. Kitap genel anlamda dönemine göre güncel bulunmuştur, sadece esirin içinde hareket eden ışık görüşü bu kitapta da vardır. Ama bu bilgiye rağmen kitap 1955 basım olmasına rağmen Albert Einstein hakkında dipnotta bilgi verirken onun ölüm tarihini de belirtmiştir.

1929 ve 1939 lise fizik kitaplarında bazılarını o zaman gerçekleşmediği için göremeyeceğimiz fizikteki gelişmeler 1955 kitabında yer almaya başlamıştır. İkinci Dünya Savaşında çekirdek tepkimelerinin silah olarak kullanılması,

atom pili reaktörleri ve çekirdek enerjisinin yakın gelecekte vaat ettiği imkânlar ile nükleer enerjiden bahsedilmesi söz konusudur. Diğer iki kitapta adı geçmemiş olan bilim insanlarından da bu kitapta bahsedilmiştir: Örneğin Heisenberg, Chadwick, Otto Hahn ve Strassmann'ın çekirdek yapısı ile ilgili çalışmaları bu kitapta yer almıştır. Ayrıca ileride çekirdek fiziğinin nasıl kullanılacağı konusuna da bir başlık açılmıştır.

Dönemin teknolojisinden telgraf, motor, alternatör, lamba, telsiz, radyo dalgası, nükleer reaktör, radyoaktivite, uçak, transformatör, katot ışınlarının kullanımı, sinema gibi pek çok uygulama alanından bahsedilmiştir ve ana konu ile birleştirilmiştir.

Kitapta en temel konu bölümün başında anlatılıp bölüm sonu ve ilerleyen bölümlerde bu temel konu kullanılarak konu anlatımı yapılmıştır. Kitap anlatım yönünden Aşamalılık öğretim ilkesini sağlamaktadır. Örneğin hareket konusunda düzgün doğrusal hareket konusundan sonra, değişen hareket, dinamik kanunları, serbest düşme, eğik atış anlatılmıştır. Transformatör, alternatör anlatıldıktan sonra ilerleyen konularda elektrik dalga devreleri anlatılmıştır.

Disiplin kültür yaklaşımı açısından çekirdek bilgi ve gövde bilgi ilişkisi incelendiğinde gövde bilgi> çekirdek bilgi gösterimi yapmak mümkündür. Çünkü konuların hemen hemen hepsinde ya deney vardır ya da uygulamasını anlatan bir konu vardır. Bu uygulama türleri merkezdedir ve konu özet olarak sunulmuştur. Hemen sonrasında uygulama alanı üzerinden veya deney sonucu olarak konu anlatılmıştır.

4.2.5. 1972 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi

1952 programının üç sene uygulanmasından sonra liselerin 3 yıla indirilmesiyle 1956 yılında program tekrar düzenlenmiştir, sonrasında 1957 yılında alan seçiminin 2. Sınıftan itibaren yapılması sebebiyle konular aynı kalmak kaydıyla tekrar program düzenlenmiştir ve 1960 ve 1970 yıllarında tekrar basılarak program kullanılmıştır (Özcan, Düzgünoğlu ve Koştur, 2018, 88). *1972 Lise Fizik Ders Kitabı*, fen liselerinde uygulanan modern programın tüm liselere uygulanması için pilot çalışmaların yapıldığı bir dönemdir.

BAYG-E 14 Projesi ile BAYG-E 23 Projesi arasındaki çalışmaların yapıldığı dönemdir.

Kitaptaki konular genel liselere ve klasik fizik programına göre hazırlanmıştır. Tablo 4.9'da kitabın konuları listelenmiştir:

Tablo 4. 9: 1972 Lise Fizik Ders Kitabının Konuları

Bölüm Adı	**Bölümdeki Alt Başlıklar**
KİNEMATİK	a) Düzgün doğrusal hareket b) Düzgün değişen doğrusal hareket **c) Problemler**
KUVVET VE HAREKET	a) Newton'un Hareket Kanunları b) Sürtünme **c) Problemler**
BOŞLUKTA MERMİ YÖRÜNGELERİ	a) Eğik Atış b) Yatay Atış **c) Problemler**
İŞ, GÜÇ ve ENERJİ	a) İş b) Güç c) Potansiyel enerji d) Kinetik enerji e) Enerjinin dönüşümü ve sakımı **f) Problemler**
İMPÜLS ve MOMENTUM	a) Lineer momentumun korunumu b) Çarpışmalar **c) Problemler**
DÜZGÜN DAİRESEL HAREKET	a) Hız ve İvme b) Merkezcil Kuvvet **c) Problemler**
DÖNME HAREKETİ	a) Açısal yer değiştirme ve açısal hız b) Açısal ivme c) Sabit açısal ivmeli dönme hareketi d) Açısal hız ile çizgisel hız arasındaki bağıntı e) Açısal ivme ile çizgisel ivme arasındaki bağıntı **f) Problemler**

BASİT HARMONİK HAREKET	a) Uzanım, genlik, periyot, frekans b) Basit sarkaç c) Bileşik sarkaç **d) Problemler**
HİDRODİNAMİK	a) Bernoilli denklemi b) Bir borunun boşalma hızı c) Sıkışmayan sıvıların süreklilik denklemi d) Bernoilli denkleminin tatbikatı e) Torricelli teoremi f) Borular içinde akış hızının ölçülmesi **g) Problemler**

1972 Lise Fizik Ders Kitabı lise 3 kitabı olmasına rağmen konular içinde elektrik ve manyetizma yoktur. Kitapta konuların sonunda problemler başlığı ile örnek çözümlü sorular sunulmuştur.

Kinematik bölümünde ilk konu düzgün doğrusal hareket içinde geçen denklemler hız ve zaman grafikleri ile verilmiştir. Hız ve zaman grafiklerinin altında kalan alandan yol denklemleri verilmiştir. Serbest düşme ve yukarı doğru atış formülleri de örnek sorular üzerinden anlatılmaktadır. Dinamik bölümünde Newton kanunları anlatılmıştır. Kanunlar anlatılırken deney tarzı uygulamalar üzerinden konu anlatılmıştır. Sürtünme kuvveti ile ilgili kısa bir formül de verilmiştir. Problemler içinde eğik düzlem, makaralar, asansör tarzı sorular vardır, bu sistemlerde kuvvet ve ivme hesaplaması yapılmıştır. Boşlukta Mermi Yörüngeleri konusunda eğik atış ve yatay atış denklemleri verilerek örnek soru çözümü verilmiştir. İş, güç ve enerji konuları, impuls ve momentum, düzgün dairesel hareket konularında da aynı şekilde anlatım yapılmıştır. Dönme Hareketi konusunda açısal yer değiştirme ve açısal hız konuları açıklanmıştır ve formülleri türetilmiştir. Konu anlatımları sonunda öteleme hareketi ve dönme hareketi formüllerini karşılaştıran bir tablo sunulmuştur. Sonrasında açısal hız ve açısal ivme arasındaki bağıntı verilmiştir.

Basit harmonik hareket konusunda da yerdeğiştirme (uzanım), genlik, hareketin devir süresi (periyodu), hareketin frekansı gibi terimler tanımlanmıştır. Dairesel hareket grafik modeli üzerinden formülleri verilmiştir. Basit ve bileşik sarkaca ilişkin periyot formülleri verilmiştir.

Eylemsizlik momenti ve atalet momenti tanımlandıktan sonra Şekil 4.50'deki gibi sabit ivmeli doğrusal hareket ve basit harmonik hareket formülleri karşılaştırılmıştır. Basit harmonik hareketin anlatımı cismin hızı, ivmesi ve yerdeğiştirmesine göre değiştiği model üzerinden gösterilmiştir. Son konu olarak hidrodinamik konusunda Bernoilli Denklemleri, sıkışmayan sıvıların süreklilik denklemi konularıyla akışkanlar mekaniğine ilişkin formüller verilmiştir.

Kitabın sonunda uzunluk, kütle, hız, yoğunluk, kuvvet, basınç birim dönüşümleri verilmiştir. Kitapta konu anlatımlarında modellerin kullanıldığı görülmüştür. Kısa konu anlatımlarından sonra matematiksel formülleri verilmiştir. Çözümlü problemler ile de konu anlatımlarında değinilmeyen kısımlara açıklık getirilmiştir. Dinamik konusunda eğik atış, yatay atış konularına ilişkin formüller verilmiştir. Örnek soru çözümünde bu konular ile ilgili değinilmeyen noktalar anlatılmıştır.

1972 Lise Fizik Ders Kitabında terimlerin bugün kullandığımız şekilde olduğu görülmüştür. Kendisinden önceki kitaplardaki Osmanlıca kökenli sözcüklerin sayısı yok denecek kadar azdır.

4.2.6. 1992 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi

1992 yılında fizik dersinde 1985 programının konuları Fizik-1, Fizik-2, Fizik-3 adları ile seçmeli alan dersi hâline getirilmiştir (MEB, 2007, 8-9). *2197 sayılı 1985 tarihli Tebliğler Dergisinde* de fen ve edebiyat olarak ayrılan konular 1992 yılında Fizik 3 programında da aynı şekliyle yer almıştır. *Tebliğler Dergisinde* fizik 3 programında yayınlanan konular ile bu kitaptaki konuları karşılaştırılmıştır ve aynı konu başlıkları olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Kitapta konular bölümlere ayrılmıştır ve bölümlerin altında bölümün numarası ile numaralandırılan alt başlıklar vardır. Tablo 4.10'da bölümler ve bölümdeki konular yer almaktadır.

Tablo 4. 10: 1992 Lise Fizik Ders Kitabındaki Konular

BÖLÜMLER	**BÖLÜMDEKİ KONULAR**
BÖLÜM 1 DALGA HAREKETİ	1-1 Giriş-Dalga Hareketinin Tanımı 1-2 Sarmal Yaylar Üzerinde Dalgalar 1-3 Su Dalgaları, Üretilmesi, Hareketi, Yansıması 1-4 Dalgaların Girişimi, Girişimden Faydalanarak Dalga Boyunun Hesabı 1-5 Faz Kavramı
BÖLÜM 2 IŞIK TEORİLERİ	2-1 Işığın Dalga Modeli 2-2 Işığın Tanecik Modeli 2-3 Fotoelektrik Olay, Foton
BÖLÜM 3 ATOM TEORİSİ	3-1 Elektromagnetik Dalgalar 3-2 Enerji Seviyeleri 3-3 Bohr Atom Modeli 3-4 Kendiliğinden Emisyon, Uyarılmış Emisyon 3-5 Laser 3-6 Elektron Kabukları 3-7 Pauli Prensibi Okuma Parçası: Bilimin İnsan Hayatındaki Yeri ve Önemi
BÖLÜM 4 YÜKLÜ PARÇACIKLARIN ELEKTRİK ALANDA HAREKETİ	4-1 Elektron 4-2 Proton 4-3 Yüklü Parçacıklara Etki Eden Kuvvetler 4-4 Yüklü Parçacıkların İvme ve Hızları 4-5 Yüklü Parçacıkların Yörüngeleri 4-6 Kütlenin Hıza Göre Değişimi 4-7 Ossiloskop 4-8 $\frac{e}{m}$nin Tayini Okuma Parçası: “Hayatta En Hakiki Mürşit İlimdir” Prensibi
BÖLÜM 5 ATOM ÇEKİRDEĞİ	5-1 $\dot{\alpha}$, $_{\beta\ \gamma}$ ışınları 5-2 Rutherford Saçılma Kanunu 5-3 Çekirdeğin Yapısı 5-4 Proton ve Nötronun Bulunması 5-5 Radyoaktif Bozunma 5-6 Detektörler 5-7 Çekirdek Kütlesi

	5-8 İzotoplar ve Radyoizotoplar 5-9 Kütle Spektrometresi 5-10 Çekirdek Bağlanma Enerjisi 5-11 Fisyon 5-12 Füzyon
BÖLÜM 6 GÜNEŞ ENERJİSİ	6-1 Güneş Enerjisinin Kaynağı 6-2 Güneş Spektrumu 6-3 Güneş Enerjisinin Kullanılması Okuma Parçası: Akılcılığın Temeli Bilim ve Teknoloji

Tablo 4.10'da da belirtildiği gibi birinci bölümde "Dalga Hareketi" başlığı ile konu başlarken öncelikle neler anlatılacağını açıklayan bir giriş cümlesi yapılmıştır. Sonrasında dalga hareketi ve terimleri tanımlanmıştır. Terimlerden sonra dalga hareketinin yayılması ile ilgili ayrı başlık açılmadan konu anlatımı içinde deney örneği verilmiştir ve bu deneydeki sonuç görsel ile modellenmiştir. Sarmal yaylar üzerindeki dalgalar konusunda ise "atma" ların yayda ilerlemesini gösteren modeller, üst üste binmesini gösteren modeller, enine ve boyuna dalgalar, zıt yönlü atmalar, simetrik olmayan iki atmanın modellenmesi, yansıma ve iletme modellemeleri ile konu anlatılmıştır. En sonunda da sarmal yaylarla ilgili sonuçlar sıralanmıştır. Bu bölümde dikkat çekilecek bir konu bir bilimsel bir düşünme yöntemine ayrıca bir başlık olmasıdır: "Yaylarla ilgili idealleştirme". İdealizasyon veya soyutlama denilen yöntemde bilim insanları bazı dış faktörleri ihmal ederek, ideal ortamda veya sonsuz durumlarda fiziksel olgunun nasıl olduğuna ilişkin bir çıkarımlar yaparlar (Song, Park, Kwon, & Chung, 2000). Kitapta bu kısım şu şekilde anlatılmıştır:

> "Yaptığımız deney ve incelemelerde, kısa süredeki atmalardaki küçülmeleri dikkate almadık. Böyle bir idealleştirme yaparak iç direnci yok kabul ettik ve dış ortamın etkisini de hesaba katmadık. Böyle bir yayda atma sönmeden sonsuza kadar devam eder. Dalgalarla ilgili özellikleri böyle bir ideal yay üzerinde inceledik." (10)

Alıntıda da görüleceği üzere sistemi ideal olarak inceleme yaparken, iç direnç veya dış ortam gibi diğer değişkenlerin etkisi yok sayılmaktadır. Bu şekilde sadece bir yayın özelliği hakkında şeffaf bir anlatım yapılmaktadır. Fizikte bir konunun net anlaşılması için direnç, sürtünme, dış ortam gibi sistemi etkileyecek değişkenler yok sayılarak ideal ortamda sistem anlatılır. Sonrasında bu değişkenler ile sistemin nasıl olacağı bilgisi verilir.

Birinci bölümde konuların devamında bir yay dalgasının yansıma ve iletilme kurallarının ışık için yeterli olmadığı belirtilmiştir. Bunun açıklanabilmesi için bir düzlemde ve uzayda yayılan dalga hareketinin incelenmesinin önemi belirtilmiştir ve su dalgasına geçilmiştir. Önceki kitaplarda görülen ışığın esir gibi bir ortamda yayılması düşünceleri bu kitapta yer almamaktadır.

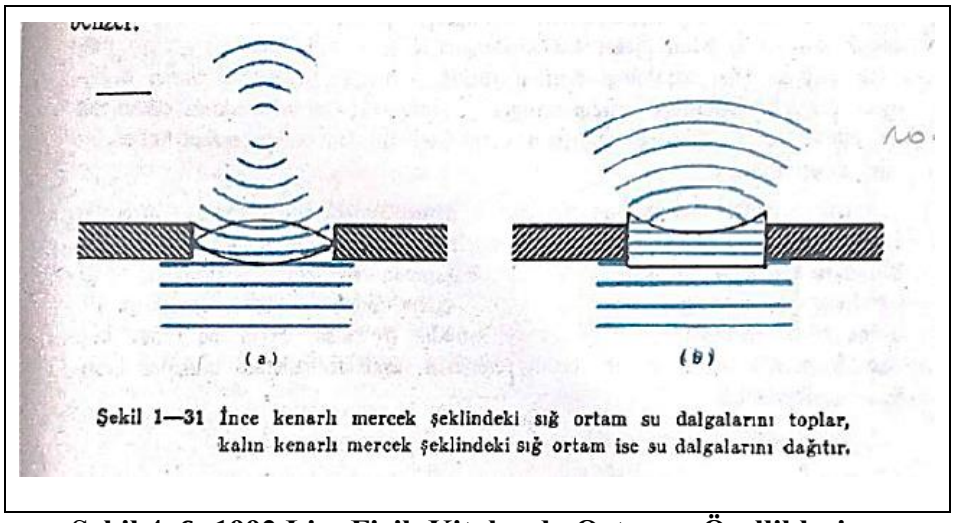
Dalga leğeni tanıtımında su dalgalarına gelen bir ışık kaynağının nasıl hareket ettiğini göstermektedir. Bu konuda su dalgası ile mercek arasında bir analoji kullanımı olmuştur. Dalga çukurlarının kalın kenarlı mercek özelliği göstererek ışığı dağıttığını, dalga tepelerinin ise ince kenarlı mercek gibi ışığı topladığı anlatılmıştır.

Su dalgalarının doğrusal ve dairesel yayılımı, engelde yansıması modeller üzerinden aynalara gelen ışığın yansımasına benzetilerek anlatılmıştır. Nitekim alıntılarda da görülebileceği gibi modellerle konu anlatımı yapılmıştır. Sonunda da su dalgasının hangi tür engele gelirse nasıl yansıyacağı, ışığın da hangi tür aynaya gelirse nasıl yansıyacağına benzediği belirtilmiştir:

> "Dalganın tümsek yüzdeki yansıması, ışığın tümsek aynadaki yansımasına benzemektedir." (15)

> "Dairesel dalgayı tümsek yüze gönderdiğimizde, dalga tümsek yüzde yansıyarak dairesel şekilde ve engelin arkasındaki bir noktadan geliyormuş gibi yansır (Şekil 1-24). Bu yansımalar dikkatle incelenirse, ışığın küresel yüzeylerden yansımasına oldukça benzemektedir" (17)

Dalga formülleri ve ilgili çözümlü örnek verildikten sonra dalganın kırılması ve farklı derinliklerdeki hızları modeller ve ilgili formüller ile anlatılmıştır. Sığ ortam ve derin ortamın içinde farklı davranan su dalgalarının şekli modellenerek bu sefer de mercekler ile analoji yapılmıştır. İncelenen kitaplar içinde su dalgasının sığ ve derin ortamlarda kırılmasının merceklere benzetiminin yapıldığı tek kitap *1992 Lise Fizik Ders Kitabı* olmuştur. Şekil 4.6'da bu duruma ilişkin kesit sunulmuştur:



Şekil 4. 6: 1992 Lise Fizik Kitabında Ortamın Özellikleri ve Merceklerin Birbirine Benzetilmesi

Dalgaların girişimi, dalga katarı ve düğüm çizgileri gibi konularda fotoğraflar ile konu anlatımı desteklenmiştir. Fakat dalga düğüm çizgilerinin nerede olduğu fotoğraf üzerinde gösterilmemiştir sadece metin içinde anlatılmıştır. Sonrasında düğüm çizgileri ve dalga katarları başlığında model çizimler üzerinde düğüm çizgileri ve çift-çukurlarının yeri gösterilmiştir. Konu ile ilgili düğüm çizgisi ve dalga katarlarına ilişkin dalga boyu ve dalga kaynağına ilişkin yol farkı denklemleri verildikten sonra örnek soru çözümleri yapılmıştır.

İkinci bölümde "Işık Teorileri" başlığında giriş bölümünde ışığın yapısını açıklayan iki teori olduğu belirtilip onların tarihi hakkında kısa bilgi verilmiştir. Işığın dalga modeline ilişkin Young Deneyi ile çift yarıkta girişim kuralı ve bu kurala ilişkin formüller ve örnek sorular verilmiştir. Sonrasında kırınım olayı (tek yarıkta girişim) konusu anlatılmıştır. Konunun başında kısaca bilim tarihi ile giriş yapıldıktan sonra dalga boyu ve yol farkına ilişkin formüller verilmiştir. Işığın dalga modeli girişim ve kırınım olayı ile desteklenmiştir. Işığın tanecik teorisinin dalga teorisinden önce düşünüldüğüne ilişkin bilgi de verilmiştir. Tanecik modeli ile açıklanabilen ışık olayları günlük hayatta örnekler sunularak sıralanmıştır. Snell Kanunu ile ışığın farklı ortamlarda kırılma açıları ve hızları formülü bilyeler ile benzetme kurulmuştur. Bilye deneyleri ile ışığın farklı ortama geçtiğinde kırılması arasında benzetim yapılmıştır. Işığı tanecik olarak düşününce, ışık bilyelere, farklı eğimdeki ortam, farklı kırılma indisine sahip ortama benzetilmiştir. Bu

durumda ışığın hızının farklı ortamlarda bilye benzetmesinden farklı şekilde davrandığı belirtilerek ışığın parçacık modelinin yetersiz olduğu noktaya değinilmiştir. Tanecik modelinin kırınım olayını açıklamada yetersiz kaldığı belirtilmiştir.

Fotoelektrik olay anlatılırken "Atomik düzeyde ışığın hareketi nasıl olurdu?" gibi bir soru ile giriş yapılmıştır ve Hertz ve öğrencisi Hallwachs'ın deneylerinden bahsedilmiştir. Onların deneylerinden bahsedilirken deney düzeneği görsel hale getirilmiştir. Bu deneylerin sonucunda fotoelektrik olay ve fotoelektron kavramına geçiş yapılmıştır. Son olarak da fotoelektrikte akım ve gerilim ilişkisinden bahsedilip deney sonuçları sıralanmıştır. Fotoelektrik olay konusunda verilen ilk başlıkta Einstein'in fotoelektrik denklemleri ve örnek sorular verilmiştir. İkinci alt başlıkta da dalga ve tanecik modelinin bugünkü durumu hakkında bilgi verilmiştir. Compton ve De Broglie denklemlerinden bahsedilmiştir. Dalga mekaniği ile ilgili de Broglie ve Schrödinger'in ışığın dalga ve tanecik modelini birleştirerek dalga mekaniğini kurduklarından, her fotonun bir enerji ve momentum sahip olup her fotona eşlik eden bir dalga olduğundan bahsedilip ilgili formüller verilmiştir ve örnek çözümlü soru sunulmuştur. Işık Teorileri konusunda önce dalga, sonra parçacık görüşünden ve parçacık görüşünün çözemediği problemlerden bahsedilerek şu an geçerli olan parça-dalga görüşü ve dalga mekaniğine geçiş yapılmıştır. Bu geçiş yapılmadan önce de ışığın makro dünyamızdaki kırılma davranışı, sonrasında atom altında nasıl davrandığı incelenmiştir. Girişim, kırınım ile ışık dalgasının dalga özelliği; kırılma, fotoelektrik olay, Einstein fotoelektrik denklemleri, Compton'un fotonların momentumu olduğunu bulması ile parçacık özelliği anlatılıp en sonunda, De Broglie ve Scrödinger'in her iki görüşü birleştirip dalga mekaniğini kurduğu ve denklemleri ortaya çıkarttığı şeklinde bir konu anlatımı olmuştur. Işığın parçacık ve dalga ikileminin çözümü her iki görüş ayrı ayrı anlatılıp sonra atom altı düzeyde ışığa neler olduğuna değinilip, her iki görüşün nasıl birleştirildiği anlatılarak yapılmıştır. Fakat konu anlatılırken 1992 tarihli kitapta "Dalga ve Tanecik Modelinin Bugünkü Durumu" başlığı ile 1923, 1924'de yapılan deneylerin üzerine yeni bir görüş eklenmemiş midir sorusuna cevap verilmemektedir. Ayrıca bugünkü durum derken anlatılan bugün olan

durum değil son olarak iki görüşün nasıl birleştirildiğidir. Kitap konunun bu başlığı ve içerikteki tarih açısından uyumsuz görünmektedir. Ayrıca dalga mekaniği ayrı bir fizik alt dalıdır ve bu konudaki gelişmelerin sonuçları pek çok sektörde görülebilir fakat kitapta bu konulara dair ileri düzey konulardır şeklinde bir açıklama yapılmamıştır ve nihai durum bu konular olarak gösterilmiştir.

Üçüncü Bölümde "Atom Teorisi" konusunda elektromagnetik dalgaların dolanım kanunundan Maxwell Denklemlerinin sonucuna ulaşılmıştır. Maxwell'den önce ışığın elektriksel bir yönü olduğunun düşünülmediği belirtilmiştir. Değişen bir manyetik alana bir elektrik alan eşlik eder, değişen bir elektrik alana değişen bir manyetik alan eşlik eder ve tüm bu sistem $v=3.10^8$ m/s hızla hareket eder, bu da ışığın c hızıdır. Bu anlatımlardan sonra ışığın kendisinin de dalgalar şeklinde bir elektromagnetik düzensizlik olduğu şeklinde açıklama yapılmıştır. Hertz'in radyo dalgaları ışımalarını elde edip bu ışımaların da ışık hızıyla hareket ettiğini bulmasının Maxwell denklemlerini kanıtladığı belirtilmiştir. Elektromagnetik spektrum, X ışınları elde edilişi konularından sonra Enerji Seviyeleri başlığı altında atom modellerinden bahsedilmiştir. Öncelikle Thompson Modeli anlatılıp modelin eksik yönlerinden de bahsedilmiştir. Sonrasında Rutherford Modelinin açıklaması yapılıp modeli çizilmiştir. Eksik olan kısmından da bahsedilmiştir. Uyarılma enerjisi, atomun enerji seviyeleri konuları ilgili görsel modeller ile desteklenerek anlatılmıştır ve örnek sorular çözülmüştür. Sonrasında Bohr Atom Modeli konusuna geçilmiştir. Bohr'un Rutherford Atom Modelinin eksikliklerini gidermek için öne sürdüğü çözümler anlatılmıştır. Bohr atom modelinin görsel bir modeli de çizilmiştir. İlgili matematiksel formüller ve enerji seviyeleri serilerinin elektromanyetik dalgalarda spektrum serisi oluşturduğu ve morötesi ışınlar için Lyman, görünür ışınlar için Balmer, kırmızı ötesi ışınlar için Paschen serisi elde edildiği gösterilmiştir. Kendiliğinden Emisyon, Uyarılmış Emisyon konularından sonra uyarılmış emisyon yoluyla şiddetlendirilmiş ışık anlamına gelen LASER konusundan bahsedilmiştir. Emisyon ile ilgili konular model görselleri ile desteklenerek anlatılmıştır. Elektron kabukları ve Pauli Prensibi anlatılarak bölüm sonlandırılmıştır.

Dördüncü bölümde "Yüklü Parçacıkların Elektrik Alanda Hareketi" konusunda Thompson'un elektron keşfi anlatılmıştır. Sonraki başlıkta proton hakkında bilgi verilmiştir. Yüklü parçacıklara etki eden kuvvet, ivme ve hız, yörüngeler için ayrı ayrı başlıklarda konu anlatımı yapılmıştır. Konu anlatımı, formüller ve görsel modeller ile anlatım yapılmıştır. Konu sonunda örnek soru çözümü yapılmıştır. Kütlenin hıza göre değişimi konusunda Einstein'in Özel Rölativite Teorisindeki bir parçacığın kütlesinin hıza bağlı olarak kütlesinin değiştiğini gösteren denklem sunulmuştur ve grafik verilmiştir. Fakat atom altı düzeyde kütlenin hıza göre değişimi önemli olmasına rağmen günlük hayattaki cisim ve hızlar için bu durumun fark edilemeyecek kadar küçük olduğu sayfa 139'da sayılarla örneklendirilerek belirtilmiştir. Bu şekilde örneklendirme yapılması öğrencilerin atom altındaki bir kuralı günlük hayatta neden fark edemediği konusunda faydalı olabilecek bir açıklama olmuştur.

Bir sonraki başlıkta da elektron salınması kuralına göre üretilen Ossiloskop Konusu anlatılmıştır. Elektron tabancası ile ossiloskop içinde bir elektron demetinin nasıl saptırıldığı anlatılmıştır. Konu sonunda ossiloskobun kullanım alanları hakkında kısa bir bilgi verilmiştir. Elektronun kütleye oranı ile ilgili formüller verilmiştir ve ünite bitirilmiştir.

Beşinci bölümde Atom Çekirdeği başlığında_bilim insanlarının kısaca çalışmalarından bahsedilerek radyoaktiflik tanımı yapılmıştır. Alfa, beta ve gama ışınlarının özelliklerinden bahsedilmiştir. Rutherford'un saçılma kanunu konusunda Rutherford'un yaptığı deneyler ve sonrasında bu deneylerin James Chadwick, Geiger ve Marsden tarafından tekrarlandığı belirtilmiştir. Şekiller ile konu anlatımına devam edilmiştir. Çekirdeğin yapısı ile ilgili çekirdek büyüklüğü matematiksel formülü verilmiştir. Bir önceki bölümde elektronun keşfi anlatılmıştı fakat protonun keşfinden bahsedilmemişti, bu bölümde Proton ve Nötronun bulunmasına ayrı bir başlık açılmıştır. Bu keşifleri yapan bilim insanlarının yaptığı deneyler anlatılmıştır. Bir sonraki konu Radyoaktiflik konusu olmuştur. Bu konu altında radyoaktif bozunma, yarılanma ömrü, bozunma kanunu hakkında bilgi verilmiştir. Radyoaktif bir elementin bozunma eğrisi şeklinde grafiklerle anlatım desteklenmiştir. Radyoaktiflikte kullanılan birimler tanımlanıp birim

dönüşümleri tablosu sunulmuştur. Radyasyonun insan sağlığına etkileri hakkında da bilgi verilmiştir. Bir sonraki konuda dedektörler konusu ele alınmıştır, dedektör çeşitleri ve nasıl çalıştıkları anlatılmıştır.

Beşinci bölümde anlatılan bir diğer konu da izotoplar ve radyoizotoplar konusu olmuştur. Bunun tespitinde Thompson'un kütle spektrografında ve onun yaptığı saptırma deneylerinde radyoaktif olmayan elementler arasında da izotoplar olduğunu tespit ettiği belirtilmiştir. Bu konudan sonra ayrı bir başlıkta kütle spektrometresi konusu anlatılmıştır ve bu ölçüm cihazını geliştirmede rol oynayan bilim insanlarından bahsedilerek bilim insanlarının isimleri ile anılan iki kütle spektrometresinin tanıtımı yapılmıştır.

Çekirdek bağlanma enerjisi konusu ile Einstein'in özel görelilik teorisi denkleminden yola çıkılarak ve bir önceki anlatılan kütle spektrometresi konusuna atıf yapılarak giriş yapılmıştır. Önceki konulara göre yapılan konu anlatımı girişi şu şekilde gösterilebilir:

> "Bundan önceki kesimde kütle spektrometresi yardımı ile izotop çekirdeklerinin kütlelerinin nasıl bulunacağını gördük. Bu yoldan hesaplanan çekirdeğin kütlesinin çekirdeği oluşturan proton ve nötronların serbest haldeki kütleleri toplamından daha küçük olduğu görülmüştür. Aralarındaki kütle farkı, 1905 yılında Einstein'in kurduğu özel rölativite teorisine göre kütle-enerji eşdeğerliği prensibine göre açıklanır. Bu prensibe göre bir m kütlesi $E=mc^2$ enerjisine eşdeğerdir. Nükleonlar bir araya gelerek bir atom çekirdeği oluştururken, kütle azalması Δm ise, kütle ve enerjinin eşdeğerliğinden; $\Delta E=c^2$. Δm değerinde bir enerji miktarının açığa çıktığı görülür. Burada c ışığın boşluktaki hızıdır. Kütle farkından doğan bu enerji çekirdeği oluşturan nükleonların **bağlanma enerjisidir**" (186).

Atomik kütle birimi başlığı ile çekirdeklerin bağlanma enerjisi ile nükleon başına düşen bağlanma enerjisi ilişkileri de incelenmiştir. Sonrasında Fisyon ve Füzyon konuları anlatılmıştır. Nükleer reaktör ve füzyon reaktörü şemaları çizilerek ve bu modeller üzerinden konu anlatımı desteklenmiştir.

Altıncı bölümde Güneş Enerjisi başlığında Giriş alt başlığı ile güneşin enerji kaynağı olarak öneminden bahsedilmiştir. Diğer bölümlere göre daha az sayfada anlatılan bu bölümde ilk konu güneş enerjisinin kaynağı olmuştur. Güneş merkezinde füzyon reaksiyonlarından bahsedilerek güneşin tabakaları modellenmiştir. Güneş spektrumu konusu içinde atmosferden geçerken azalmasının sebepleri sıralanmıştır. Güneş enerjisinin kullanılması konusunda güneş kollektörü kullanımı, ısı yalıtımı, güneş enerjisi ile çalışan ısıtma sisteminin anlatımı ve şeması ve modelleri anlatılmıştır. Bunun

yanında güneş pilleri konusu da anlatılmıştır. En sonunda fotosentez konusundan bir iki cümle ile bahsedilmiştir.

Kitapta her bölümün sonunda SORULAR başlığı ile öğrencilerin çözmesi gereken problemler verilmiştir. Kitaptaki konular anlatılırken modeller kullanımı, olguların tarihsel gelişim bilgisi belirtilmiştir. Bir önceki konu ile bağlantı kurularak konu anlatılmıştır.

4.2.7. 1998 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi

1998 Lise Fizik Ders Kitabında 1985 programında yer alan konular devam ettirilmiştir. Bu kitabın basım tarihi EARGED çalışmalarının yapılıp yeni program ihtiyacının tespit edileceği yıllara tekabül etmektedir. Lise 1'de hedef ve davranışlar sunulmasına rağmen üst sınıflarda programda kazanım, hedef ve davranış belirlenmemiştir.

1998 Lise Fizik Ders Kitabında konular bölümlere ayrılmıştır ve bölümlerin altında bölümün numarası ile numaralandırılan alt başlıklar vardır. Tablo 4.11'de bölümler yer almaktadır.

Tablo 4. 11: 1998 Lise Fizik Ders Kitabının Bölümleri

Kitaptaki Bölümlerin Adı
1.BÖLÜM KUVVET
2. BÖLÜM HAREKET
3. BÖLÜM NEWTON'UN HAREKET KANUNLARI
4. BÖLÜM YERYÜZÜNDE HAREKET
5. BÖLÜM İMPULS VE MOMENTUM
6. BÖLÜM ENERJİ
7. BÖLÜM ELEKTROSTATİK
8. BÖLÜM ELEKTRİK AKIMI
9. BÖLÜM MANYETİZMA
10. BÖLÜM ELEKTROMANYETİK İNDÜKSİYON

Tablo 4.11'deki konular incelendiğinde kitapta doğrudan bir ayrım yapılmasa da konuların mekanik ve elektrik olarak ayrıldığı görülebilir. İlk 6 bölüm mekanik konuları son 4 bölüm de elektrik ve manyetizma konuları ile ilgilidir.

Kitaptaki bölümler hazırlık çalışmaları adındaki sorular ile başlamaktadır. Konu anlatımları öncesinde de GİRİŞ başlığı ile bölümün içinde yer alan konuların tanıtımı ve temel kavramların tanımı verilmektedir. Konu anlatımı bölüm numarası verilen başlıkla başlamaktadır.

Birinci Bölüm Kuvvet konusu başlarken fizik, mekanik, dinamik, kinematik ve statik terimlerinin anlamları tanımlanmıştır. Sonrasında vektörler başlığı ile skaler ve vektörel nicelikler tanımlanıp vektörlerin toplanması, çıkarılması ve bileşenlerine ayrılması, kuvvetin ölçülmesi, statiğin prensipleri anlatılmıştır. Denge şartları, ağırlık merkezi anlatıldıktan sonra deney ve problemler başlıkları ile uygulamalar başlamıştır. Kitapta konular anlatılırken her bir alt başlıktaki konunun altında örnek soru ve çözüm yer almıştır.

İkinci Bölüm Hareket konusu Giriş başlığında hareket, yörünge kavramları tanımlanmıştır. Öncelikle bir doğru üzerinde yer değiştirme konusu işlenip örnek iki soru çözülmüştür. Bir sonraki başlıkta hız ve sürat arasındaki farklılık açıklanmıştır. Bu kitap önceki kitaplara göre hızın ve süratin farkını veren ilk kitap olmuştur. Düzgün Hareket konusunda grafikler üzerinden hız zaman ve konum zaman konusu anlatılıp örnek sorular çözülmüştür. Ortalama hız, ani hız, ortalama ivme, ani ivme konuları hem formüllerle hem de grafik eğiminden hesaplanmıştır ve konu ile ilgili örnek sorular verilmiştir. Sabit ivmeli hareket, düzgün hızlanan ve düzgün yavaşlayan hareket anlatılıp denklemleri ve grafikleri özet bir tabloda ve şekilde gösterilmiştir. Kitapta hareket konusu başladığında tüm hareket türleri teker teker anlatılmıştır.

Üçüncü Bölüm Newton'un Hareket Kanunları Giriş başlığında konu ile ilgili sorular sorulmuştur: "Niçin cisimler hareket eder? Hareketle kuvvet arasında ne ilişki vardır? Cismin kütlesi hareketi etkiler mi?" sorularına dinamik konusunun cevap vereceği belirtilmiştir. Sir Isaac Newton'un hareket kanunu anlatılacağı belirtilmiştir. Newton'un birinci hareket kanunu ve uygulamaları başlığında eylemsizlik ilkesi anlatılmıştır ve günlük hayattan örnekler verilmiştir. İkinci hareket kanunu ve uygulamaları başlığında sabit bir kuvvet altında hız zaman grafiği, ivmenin kuvvetle büyüklüğüne bağlılığı konuları işlenmiştir. Örnek sorular ve çözümleri ile konu uygulaması yapılmıştır. Newton'un üçüncü kanunu ve uygulamaları konusunda etki ve tepki kuvvetleri modellenmiştir. Eğik düzlem üzerinde bir cisme etki eden

kuvvetler başlığı ile konu anlatılmıştır. Sürtünmeli yüzeylerde hareket başlığı ile sürtünme kuvveti ve kayma sürtünmesi, sürtünme kanunları ve sürtünme katsayısı denklemleri ayrıntılı şekilde verilmiştir. Grafik ve modeller üzerinden kuvvetler analiz edilmiştir. Eylemsizlik ve çekim kütlesi ayrı ayrı ele alınmıştır. İncelenen kitaplar içinde sürtünme kuvveti ve eylemsizlik ve çekim kütlesinin ayrıntılı tanımlandığı ilk kitap olmuştur. Konunun sonunda 3 farklı deney vardır. Problemler başlığı ile konu bitmiştir.

Dördüncü Bölüm Yeryüzünde Hareket başlığında ilk olarak ağırlık ve yerin çekim alanı tanımlanmıştır. Serbest düşme hareketi konusunda hava direnci önemsiz olursa cismin ivmesinin yerçekimi ivmesine eşit olduğu belirtilmiştir (a=g). Hava direnci yokken ve hava direnci varken hareket incelenmiştir. Düşey atış, yatay atış hareketi formülleri ve grafikler ile konum-hız-ivme durumları anlatılmıştır. Örnek çözümlü sorular verilmiştir. Sonrasında dönme hareketine ilişkin ivme, hız, kuvvet formülleri ve çembersel harekette bu terimlerin vektörel gösterimleri analtılmıştır. Kepler Kanunları ve Newton'un Çekim Kanunu konusunda ilgili formüller verilmiştir ve açıklanmıştır. Sonrasında basit harmonik hareket konusuna geçilmiştir. Burada bir yayın üzerindeki geri çağırıcı kuvvet anlatılmıştır, Hooke Yasası formülü verilmiştir. Basit sarkaç konusu anlatılmıştır. Bu kitapta bileşik sarkaç konusu anlatılmamıştır.

Beşinci Bölüm İmpuls ve Momentum başlığında impuls (itme) kavramı tanımlanıp formülleri verilmiştir. Momentum kavramı tanımlanmıştır ve formülleri verilmiştir. Çarpışmalar konusunda esnek ve esnek olmayan çalışmalar anlatılıp momentumun korunumu yasaları anlatılmıştır. Konunun uygulama alanı olarak roketler konusu ayrı bir başlıkta anlatılmıştır ve formülleri ile konu pekiştirilmiştir.

Altıncı Bölüm Enerji başlığında enerji iş yapma yeteneği olarak tanımlanmıştır ve enerjinin korunumu yasasının tanımı yapılmıştır. İş ve kuvvet ilişkisi grafik ve formüller ile verilip bu formüllerden yola çıkılarak güç formülleri yazılmıştır. Kinetik enerjinin korunumu, sürtünmeli yüzeylerde kinetik enerji kaybı ve dönen bir cismin kinetik enerjisi formülleri verilmiştir. Eylemsizlik momenti farklı katı cisimler için verilmiştir. Çekim potansiyel enerjisi konusunda yayın potansiyel enerjisi, yerçekimi potansiyel

enerjisi, genel çekim potansiyel enerjisinin formülleri verilmiştir ve grafikler ile desteklenmiştir. Kurtulma ve bağlanma enerjisi konuları sonrasında Einstein'e göre enerji formülü de verilmiştir ve bu konuda cismin hızı ışık hızından çok küçük ise ilk öğrenilen kinetik enerji ifadesine dönüştüğü gösterilmiştir. Mekanik enerjinin korunumu ile uygulamalarda korunumlu ve korunumsuz kuvvetler tanımlanmıştır. Enerji ile ilgili tüm konular anlatılmıştır.

Yedinci Bölüm Elektostatik başlığında Elektrik alanı ve elektrik kuvvetleri formülleri verilmiştir. Faraday Deneyi ile elektrik alanın uzaklığa bağlı değişimi yüklü iki düzlem arasındaki elektrik alanı açıklayan formüller verilmiştir. Elektrik potansiyel enerjisi, sığa, kondansatör konuları anlatılmıştır, yine diğer bölümlerde olduğu gibi tanım, formül, formülün açıklaması ve örnek sorular şeklinde konu anlatılmıştır.

Sekizinci Bölüm Elektrik Akımı başlığında akım, potansiyel fark, direnç ölçülmesi anlatılmıştır. Ölçüm cihazları tanıtımı ve onların devreye nasıl bağlandığı anlatılmıştır. Ohm Yasası ile direnç akım ve volt arasındaki ilişki verilmiştir. Elektrik akımının yaptığı iş-joule kanunu verilmiştir. q yükünün t zamanda verdiği devreye verdiği enerji ve güç formülleri anlatılmıştır. Her anlatımın sonrasında örnek çözümlü sorular sunulmuştur. Elektromotor kuvvet başlığında batarya, akümülatör, üreteç tanımları yapılıp devrede ilgili formüller verilmiştir. Üreteçlerin bağlanması konuları da anlatılmıştır.

Dokuzuncu Bölüm Manyetizma başlığında mıknatıs taşı, manyetik maddeler, manyetik kutuplar ve mıknatıs özellikleri anlatılmıştır. Manyetik alan çizgilerinin özellikleri sıralanmıştır. Manyetik alan vektörü, manyetik akı yoğunluğu ve manyetik indüksiyon terimleri tanımlanmıştır. Manyetik akı ve manyetik geçirgenlik konusunda bir yüzeyin manyetik alandaki durumu akı durumu çizilen model üzerinden anlatılmıştır. Gerçekte var olmayan manyetik alan çizgileri modeller ile gösterilerek manyetik akının özellikleri görselleştirilmiştir. Manyetik geçirgenlik konusunda diyamanyetik maddeler, paramanyetik maddeler, ferromanyetik maddeler konusu anlatılmıştır. Dünyanın manyetik alanı hakkında bilgi verildikten sonra mıknatıslık hakkında tarihsel bilgiler verilmiştir. Kitabın tarihsel yönünün incelenmesinde bu kısma değinilmiştir.

Onuncu bölümde ise elektromanyetik indüksiyon konusunda elektrik akımının manyetik etkileri anlatılmıştır. Manyetik alan içindeki akım teline etkiyen kuvvet konusundan bahsedilmiştir. Manyetik alan içinde hareket eden tele ve halkaya etkiyen kuvvetler, indüksiyon akımı konuları açıklandıktan sonra formüller ve çizimler ile desteklenmiştir. Alternatif akım, jeneratörler konusunda alternatif akımının elde edilmesi, jeneratörün şematik gösterimi ve indüksiyon elektromotor kuvveti verilmiştir. Alternatif akım devrelerindeki voltaj, akım formülleri verilmiştir. Direnç, kondansatör ve bobinin olduğu devrede değişen akımın ve toplam direncin nasıl hesaplanacağı formülleri ve grafikleri verilmiştir. Transformatör konusu ile ünite bitirilmiştir. Konuların sonunda 5 ayrı deney verilmiştir. Bu ünitede diğer ünitelere göre daha fazla deney vardır.

Kitapta ünite yaklaşımının olduğu görülebilir. Örneğin hareket konusu denildiğinde hareketin her türü ayrı ayrı anlatılmıştır. Elektrik konusundaki tüm konular bir ünitede toplanmıştır. Ünitelerde önce temel konu anlatılıp sonraki konularda bu ilk konu anlatılmıştır. Örneğin vektörler konusu anlatılıp sonraki ünitelerde kuvvet analizlerinde kullanılmıştır. Elektrik konusu, manyetizma konusu anlatılıp sonraki ünitede elektromanyetizma konusunda kullanılmıştır.

4.2.8. 2010 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi

2010 Lise Fizik Ders Kitabı 2007 yılında yayımlanan fizik öğretim programına göre yazılan bir kitaptır. 2007 programı hakkında kitabın Ön Söz başlığında detaylı bilgiler verilmiş olup, programın kazanımları kitabın arkasındaki ek bölümünde verilmiştir. 2007 programı yaşam temelli öğrenme yaklaşımı, yapısalcı öğrenme yaklaşımı, problem çözme yaklaşımı, alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarını benimseyen bir programdır. Kitapta bu yaklaşımların nasıl olduğuna ilişkin bilgiler verilmiştir. Kazanımların net bir şekilde belirtildiği, FTTÇ (Fizik, Teknoloji, Toplum, Çevre), Problem Çözme Becerileri (PÇB), Bilişim ve İletişim Becerileri (BİB), Tutum ve Değerler (TD) yaklaşımlarının içeriklerinin belirtildiği bir programa göre yazılmıştır.

2007 Lise Fizik Öğretim Programı içinde de belirtildiği gibi yeni programlarda sarmal yapı söz konusu olmuştur. Bu nedenle her bilgi kazanımı 9. sınıftan itibaren üst sınıflara doğru gidildikçe basitten karmaşığa, kolaydan zora, somuttan soyuta, yakından uzağa genişletilerek ve derinleştirilerek verilmiştir (MEB, 2007, 18). 2010 Lise Fizik Kitabında bu yaklaşım ve programın yansımaları görülebilir.

2010 Lise Fizik Ders Kitabının üniteleri Tablo 4.12'deki gibi gösterilebilir:

Tablo 4. 12: 2010 Lise Fizik Ders Kitabının Ünitelerinin Dağılımı

ÜNİTE ADI
ÜNİTE 1 MADDE VE ÖZELLİKLERİ
ÜNİTE 2 KUVVET VE HAREKET
ÜNİTE 3 ELEKTRİK
ÜNİTE 4 MODERN FİZİK
ÜNİTE 5 DALGALAR

Tablo 4.12'deki konuların başlangıcında ünitede neler işleneceğine ilişkin görsellerle desteklenmiş bir kapak sayfası yer almaktadır. Sonrasında kitap için düzenlenen örnek bir hikâye anlatımı vardır. Konu başlığı da bu hikâye ile bağlantılı olarak verilmektedir. Konu başlar başlamaz etkinlik verilmektedir ve etkinliklerin sonunda kısa bir cümle ile konu anlatılmaktadır. Konu anlatımları arasında sık sık pano hazırlama, etkinlik, araştırma, performans ödevi vb gibi bölümler ile öğrencinin yapması beklenen uygulamalar yer almaktadır.

Birinci bölümde Madde ve Özellikleri konusu başlarken Gulliver Devler Ülkesinde adlı bir hikâye anlatılmıştır. Sonra "Devler Ülkesi Brobdingnag Gerçek Olabilir mi?" başlığında hikâye ile bağlantılı hacim ve yüzey alanı ilişkisine ilişkin soru sorarak merak uyandırılma amaçlanmıştır. Etkinlikte ise öğrencilerin hacim ve yüzey alanı ilişkisini incelemeleri beklenmektedir. Yine bir etkinlik daha yaptırılıp sonunda Gulliver'i modelleyelim denilerek hikâye ve etkinlikteki deney üzerinden hacim ve yüzey alanı hesaplaması yapılmıştır. En sonunda varlıkların ebatlarının orantılı bir şekilde artırılmasının dayanıklılıkları üzerinde olumsuz etkilere neden olduğu

açıklaması yapılıp, bazı katı cisimlerin yüzey alanı ve hacimlerinin formüllerini içeren tablo sunulmuştur. Yine yüzey alanı ve hacim hakkında proje ödevi ve etkinlik verilip sonunda günlük hayatımızda gördüğümüz canlıların yüzey alanı ve hacimlerinin onlara nasıl etki ettiği anlatılmıştır. Pano hazırlama kesitinden sonra Gulliver'in devler ülkesinin var olmayacağı, Dünyadaki benzerlerine oranla büyütülmüş canlıların vücut ısısını dengeleyemeyip, hayatını sürdüremeyeceği anlatılmıştır.

Birinci ünitedeki bu konu anlatımı kitabın öğretim yaklaşımını göstermesi açısından detaylı olarak sunulmuştur. Birinci ünitede diğer konuya geçerken bir lise öğrencisinin yağmur yağdığında cama vuran su molekülleri ile ilgili merak duyduğu konular hakkındaki hikâyesi ile konu başlamıştır. Etkinlik yaptırılıp adezyon kuvvet ve kohezyon kuvveti hakkındaki bilgiler benzetim modeli ile açıklanarak anlatılmıştır ve yine öğrencilere 3 etkinlik sunulmuştur. Etkinliklerin sonunda araştıralım şeklinde bir ödev verilmiştir. Günlük hayattan konu ile ilgili örnekler sunularak konu anlatılmıştır. Konunun sonunda performans ödevi verilmiştir. Sonrasında Auroralar başlığındaki merak uyandıran hikâye ile plazmalar konusu anlatılacağı zaman yine etkinlik, araştırma performans ödevleri ile konu hakkında bilgi verilmiştir.

İkinci ünite Kuvvet ve Hareket konusu başlarken örnek hikâye, merak uyandıran sorular, etkinlik ve etkinlik sonunda günlük hayatta karşılaşılan durumların anlatımı ile kuvvetin varlığı ve etkileri anlatılmıştır. Sonraki etkinlikten sonra vektörel bir büyüklük olan kuvvetin toplanma yöntemleri yine etkinlikle ve bu sefer diğer üniteden farklı olarak örnek çözümlü sorular ile anlatılmıştır. Bu ünitede etkinlikler ve çözümlü sorular ile desteklenerek düzgün doğrusal hareket formülleri ve grafikleri, düzgün hızlanan ve yavaşlayan hareket formülleri ve grafikleri, serbest düşme, atış hareketleri, Newton'un hareket yasaları anlatılmıştır. Bu bölümdeki konularda grafik kullanımı, matematiksel formüller, örnek soru çözümü olmuştur. Konular yine hikâyelerdeki kişiler ve günlük hayattan örnekler ile desteklenmiştir.

Üçüncü ünite Elektrik konularını içermektedir. Elektrik ile ilgili elektrik yükünün nasıl elde edildiği, noktasal yükler arasındaki elektriksel kuvvet, elektriksel alan, elektriksel potansiyel ve elektrik potansiyel enerjisi ile ilgili

kavramlar, modellemeleri, üreteçlerin seri ve paralel bağlama şekilleri bu ünitede önceki ünitelerde takip edilen öğretim düzeni ile verilmiştir.

Dördüncü ünite Modern Fizik konularını içermektedir. Konu başlarken bir hikâye vardır. Konu anlatımında ise hikâyeye ilişkin sorular sorulduktan sonra modern fiziğin oluşumuna neden olan gelişmelerin tarihi ve modern ve klasik fizik tanımları verilmiştir. Etkinlikler verilmiştir ve etkinlikler sonunda tarihsel deneyler ve gelişmeler anlatılarak konu pekiştirilmiştir. Kitapta konu anlatımının yanında boş bırakılan sütünlarda bilim insanlarının tanıtımı da yapılmıştır. Newton yasalarının geçerli olmadığı durum ve Einstein'in görelilik kuramlarının kabulleri hakkında bilgiler verilmiştir. Bu ünitede etkinlikler, hikâye anlatımı, örnek çözümlü sorular, tartışma, araştırma bölümleri gibi her ünitede olan kısımlar yanında teorik bilgi anlatımı ve bilim tarihi ile bütünleşmiş bir anlatım kitabın diğer incelenen kitaplara göre farklılık gösteren kısımlarıdır.

Beşinci ünite Dalgalar konularını içermektedir. Atma ve periyodik dalga arasındaki farklar, doğrusal ve dairesel su dalgalarının engellerden yansımaları, stroboskop yardımıyla su dalgasının hızının hesaplanması, su dalgalarının kırılması, dalgalarda girişim ve kırınım konuları hikâyeler, etkinlikler ve uygulama öğeleri ile desteklenerek anlatılmıştır. Bu ünitede dalgaların hareketini anlatmak için modeller kullanılmıştır ve modeller üzerinden anlatım desteklenmiştir. Hatta dalganın sığ ve derin ortamda hızının değişmesi öğrencilerin tören yürüyüşlerinde hizalarını bozmamaları için yavaşlayıp hızlandığı eğimli yoldaki hareketine benzetilerek anlatılmıştır. Benzetim modeli de bu ünitede kullanılan öğretim yöntemlerinden olmuştur.

Kitabın içindekiler bölümünde ünite adları altında kitaptaki hikâyelerin başlıkları verilmiştir. İçindekiler bölümüne bakıldığında hangi konunun anlatılacağı anlaşılamamaktadır. Fakat kitabın üniteler başlarken yaptığı kapak sayfalarında hangi alt başlıkların olduğu belirtilmiştir.

Kitap konu anlatımları esnasında sürekli olarak etkinlik ve uygulama öğeleri ile bölünmektedir. Öğrenci merkezli ve yaşam merkezli öğretim yöntemlerinin uygulandığı kitapta konu anlatımının bir bütün olarak devam

edebildiği ünite modern fizik ünitesi olmuştur. Bu ünitede bilim tarihi bilgisi, matematiksel formüller ve günlük hayattan örneklendirmeler ve etkinlikler birbiri ile iç içedir.

Kitap incelemelerinin sonunda bu kitabın öğrencinin konuları günlük hayatıyla birleştirerek öğrenmesini ve araştırma, proje ve etkinliklerle kendi öğrenmesini yönetmesini amaçladığı söylenebilir.

4.2.9. 2017 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi

2017 Lise Fizik Ders Kitabı 2013 lise fizik programına göre hazırlanmış bir kitaptır. 2013 lise fizik programı bilimin doğası, bilimsel okuryazarlık, bilimsel süreç becerilerinin öğrenilmesi yanında öğretmen dönütünün önemsendiği ve kazanımların 2007 programına göre azaltıldığı bir program olmuştur. 2007 Programındaki FTTÇ (Fizik, Teknoloji, Toplum, Çevre) kazanımlarının adı bu programda BTTÇ (Bilimsel Bilgi ve Bilim, Teknoloji, Toplum ve Çevre) olarak değişmiştir. Sarmal yapı veya yaşam merkezli yaklaşımlar hakkında 2007 lise fizik öğretim programında olduğu gibi bir bilgilendirme yapılmamıştır.

2017 Lise Fizik Ders Kitabı konuları Tablo 4.13'deki gibi gösterilebilir:

Tablo 4. 13: 2017 Lise Fizik Ders Kitabının Konuları

ÜNİTE ADI	ÜNİTE ALT BAŞLIKLARI
ÜNİTE 1 DÜZGÜN VE ÇEMBERSEL HAREKET	1.1. Düzgün Çembersel Hareket 1.2. Dönerek Öteleme Hareketi (Yuvarlanma) 1.3. Açısal Momentum 1.4. Kütle Çekimi ve Kepler Kanunları
ÜNİTE 2 BASİT HARMONİK HAREKET	2.1. Basit Harmonik Hareket
ÜNİTE 3 DALGA MEKANİĞİ	3.1. Dalgalarda Kırınım, Girişim ve Doppler Olayı 3.2. Elektromanyetik Dalgalar
ÜNİTE 4 ATOM FİZİĞİNE GİRİŞ VE RADYOAKTİVİTE	4.1. Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi 4.2. Büyük Patlama Ve Evrenin Oluşumu 4.3. Radyoaktivite
ÜNİTE 5 MODERN FİZİK	5.1. Özel Görelilik 5.2. Kuantum Fiziğine Giriş

	5.3. Fotoelektrik Olay 5.4. Compton Olayı ve De Broglie
ÜNİTE 6 MODERN FİZİĞİN TEKNOLOJİDEKİ UYGULAMALARI	6.1. Görüntüleme Teknolojileri 6.2. Yarı İletken Teknolojisi 6.3. Süper İletkenler 6.4. Nanoteknoloji 6.5. X-Işınları 6.6. Lazer Işınları 6.7. Bilimsel Araştırma Merkezleri

Tablo 4.13'de ünite adları, onların altındaki alt başlıklar yer almaktadır. İçindekiler bölümünde her bir alt başlığın altında da bir alt başlık ile konu başlıkları detaylandırılmıştır. Üniteler başlarken bir kapak sayfası gibi ünite giriş sayfasında kavramlar ve terimler verilmiştir ve ünitede öğrenciden beklenenler yazmaktadır.

Ünite 1 Düzgün ve Çembersel Hareket konusunda çembersel hareket, periyodik hareket tanımları yapılmıştır ve günlük hayattan örnekler ile tanımlar desteklenmiştir. Düzgün çembersel hareketin kavramları model üzerinden tanımlanmıştır ve matematiksel formülleri anlatılmıştır. Konular anlatılırken fotoğraf görselleri ile de konunun günlük hayat ile bağlantısı kurulmuştur.

Merkezcil kuvvet ile ilgili konu anlatımı sonrasında deney verilmiştir. Deney sonrasındaki başlıkta günlük yaşamda düzgün çembersel hareket yapan cisimlerin analizi başlığı ile lunapark zinciri, sürtünmesiz eğimli virajda dönen araba, sürtünmeli yatay bir virajda dönen araba, motosiklet cambazı, lunapark treni alt başlıklarla ile ayrıntılı anlatılmıştır, bu uygulama örnekleri anlatılırken merkezcil kuvvete ilişkin modeller çizilip matematiksel formülleri sunulmuştur.

Kitapta birinci ünitede yatay, düşey ve eğimli zeminlerde araçların dönüş şartları başlığında her bir zemin için ayrı ayrı dönme şartları ve dönüş hareketinin hız, ivmeye ilişkin matematiksel formülleri verilmiştir. Konu anlatımının sonunda da "Çözelim Öğrenelim" başlığında çözümlü soru sunulmuştur. Sonraki başlıkta ise "Düzgün Çembersel Hareketten Günlük Hayatın Problem Durumlarının Çözümüne Yönelik Yararlanılması" başlığıyla günlük hayatımızda karşımıza çıkan durumlar anlatılmıştır.

Sonunda proje ödevi verilmiştir. Birinci ünitede Dönerek Öteleme Hareketi için matematiksel formüller verilmiştir. Modeller üzerinden anlatım yapılıp günlük hayat örnekleri sunulmuştur. Açısal momentum başlığında da açısal momentumun tanımı verilip açısal hız vektörünün dönmesi işlenmiştir.

Birinci ünitede kütle çekimi ve Kepler Kanunları alt başlığındaki ilk konu "Gök Cisimlerinin Dolanma Hareketinin Sebepleri" olmuştur ve Yer merkezli model ve Güneş Merkezli Model hakkında tarihsel bilgiler verilmiştir, bu konuda çalışan bilim insanlarının görüşlerine ilişkin modeller sunulmuştur. Kütle çekim kuvveti ve çekim ivmesi konusunda Newton'un genel çekim kanunu formülü ve bu formülde geçen evrensel çekim sabitinin Cavendish tarafından deneysel olarak ölçüldüğü bilgisi verilmiştir. Hatta bu deneyin modeli sunulmuştur. Sonraki başlıkta gökcisimlerinin hareketi ve Kepler Yasaları başlığında Brahe ve Kepler'den bahsedilmiştir, sonrasında Kepler'in üç yasası anlatılmıştır.

İkinci ünite Basit Harmonik Hareket konularını içermektedir. Bu ünitenin başında anahtar kelimeler verildikten sonra öğrencilerin matematiksel modeller oluşturabilmeleri ve bu modeller yardımıyla günlük hayatta karşılaşılan basit harmonik hareketlerle ilgili olası problemlere çözüm üretebilmelerinin amaçlandığı açıklaması yapılmıştır. Bu ünitede de periyodik hareket veya salınım teriminin tanımı yapılmıştır. Basit harmonik hareketin kavramları ve düzgün çembersel hareket ile ilişkisi verilmiştir. Öncelikle harmonik hareketin grafiksel olarak gösterimi yapılıp sonrasında çembersel hareket ile benzerliği model üzerinden açıklanmıştır.

Üçüncü Ünite Dalga Mekaniği konularını içermektedir. Bu ünitede su dalgalarının kırınım, girişim ve Doppler Olayı, elektromanyetik dalgaların özellikleri, teknolojideki uygulamaları ve canlılar üzerindeki etkileri yer almaktadır. İlk konu olan su dalgalarındaki kırınım olayında öncelikle dalga leğeninde yapılan deney ve sonucu anlatılmıştır. Su dalgalarındaki kırınım, girişim konuları modeller ve fotoğraf görselleri ile desteklenerek açıklanmıştır. Su dalgalarında girişim için deney yapılmıştır. Bu olaylar için Huygens'in dalga modeli hakkında bilgi verilip, Thomas Young'ın girişim modelinden bahsedilmiştir. Işığın dalga doğası hakkında Huygens'in görüşünün neden kabul görmediği, Fresnel Deneyi anlatılmıştır. Doppler

Olayının ses dalgalarında ve elektromanyetik dalgalardaki durumu anlatılmıştır. Bir sonraki konuda ise ayrı bir başlıkla elektromanyetik dalgalar konusunda Maxwell Denklemleri ve Elektromanyetik Teorinin ortaya çıkışı hakkında tarihsel bilgi verilmiştir ve Hertz deneyleri ile bu teorinin ispatı açıklanmıştır. Maxwell'in dört denklemi de ayrı ayrı yazılıp açıklamaları yapılmıştır ve dört denklemin çıkarımları koyu çerçeve içine alınarak özetlenmiştir. Bir sonraki başlıkta da elektromanyetik dalgaların tayfı ve oluşum yolları konusunda elektromanyetik spektrum modeli verilmiştir. Her bir dalganın oluşturulması ve nerelerde kullanıldığı fotoğraflarla desteklenerek anlatılmıştır. İncelenen kitaplar içinde Maxwell Denklemlerinin en ayrıntılı anlatıldığı kitap 2017 kitabı olmuştur.

Dördüncü ünite Atom Fiziği ve Radyoaktivite konularını içermektedir. Atom kavramının tarihsel gelişimi ile farklı atom modellerinin anlatımları ve eksiklikleri ayrıntılı bir şekilde belirtilmiştir. Anlatımlarda fotoğraf ve model görselleri kullanılarak öğretim desteklenmiştir. Modern atom teorisinin önceki modellerdeki hangi eksiklikleri giderdiği açıklanarak Belirsizlik İlkesi, Kuantum Mekaniğine Giriş ve Atomun Kuantum Modeli anlatılırken katkı sunan bilim insanlarının isimlerinden bahsedilmiştir. Atomların Uyarılması konusunda atomların uyarılmasının dört farklı yöntemi anlatılmıştır. Bu anlatımlarda grafikler, modeller ve yapılan deneylerin fotoğrafları ile anlatım desteklenmiştir.

Dördüncü ünitede "Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu" başlığında Büyük Patlama Teorisi ve bu teorinin geliştirilmesinde etkili olan süreçler anlatılmıştır. Kitap teoriyi anlatırken bu teorinin süreci hakkında da tarihsel bilgi vermiştir. Fraunhofer'ın Güneş'te gözlemlenen soğurma tayfı çizgilerini keşfi, yıldız tayflarının Doppler etkisinin bulunması, Hubble Yasası ile uzaklaşma hızı ile uzaklaşma ilişkisinin bulunması ve bu bakımdan evrenin yaşının hesaplanması, kozmik mikrodalga ışınımının da keşfi ile evrenin genişlemesinin doğrulanması anlatılmıştır. Evrenin genişlemesine ilişkin teoriler model çizimleri ile desteklenmiştir.

Bu ünitede evren modellerine giden süreçten sonraki konu atom altı parçacıklar olmuştur. Dalga mekaniği ve elektromanyetik dalgalar ile başlayan süreç evrenin başlangıcı hakkında bilgi verirken atom altı dünya

hakkındaki bilgilerimizi de genişletmiştir. Atom altı parçacıkların ne zaman bulunduğu ve doğadaki tüm parçacıkların dört temel kuvvet türü ve özellikleri tabloda özetlenmiştir. Sonrasında atom altı parçacıkların özellikleri anlatılmıştır: 1) Hadronlar a) Mezonlar b) Baryonlar 2) Leptonlar 3) Fotonlar anlatılıp etkileşim türlerine sınıflandırma tablosu kullanılmıştır. Bu parçacıklardan atomların oluşumunun nasıl olduğu anlatılmıştır. Dört temel kuvvet ve temel parçacıkları arasındaki ilişkileri tablo ile özetlenmiştir.

Sonrasında atomların madde oluşturma süreci ve madde anti madde konuları anlatılmıştır. Bu konuyu okumayan başlayan herkesin aklına gelen meşhur soru başlıkla sorulmuştur: "Parçacık ve anti parçacık bir araya gelse ne olur?" bu başlığın altında anti çekirdek, anti atom hatta anti madde oluşmaz mı soruları sorulmutur. Bu başlık altında CERN'deki pozitron ve antipozitron ile bir anti hidrojeni elde etme çalışmasına başlanmasından, Fermilab Uzay Teleskobu ile kozmik fırtınaların üzerinde anti maddenin doğal yollarla da oluşabileceğinin kanıtlandığından bahsedilmiştir. Bir parçacık ile anti parçacık bir araya geldiğinde yok etmesi ve bu esnada büyük enerji açığa çıkması, yok olma yani Anhilasyon olayı tanımlanmıştır. Sonraki konularda büyük patlamadan bugüne gezegen, yıldız ve gök ada oluşumu, evrenin oluşumuna ilişkin farklı görüşler, evrenin geleceği ile ilgili görüşler anlatılmıştır. Bu konularda her bir bilim insanının önerdiği modelden bahsedilmiştir.

Dördüncü Ünitede "Radyoaktivite" konusunda kararlı ve kararsız atomlardan bahsedilmiştir. Radyoaktif bozunmalardan alfa, beta, gama bozunmaları modeller ile anlatılmıştır. Nükleer fisyon ve füzyon konuları anlatılırken nükleer santrallerin bölümleri hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Nükleer santralin çalışması anlatılmıştır. Ünitenin sonunda radyasyonun insan üzerindeki etkileri konusu anlatılmıştır ve bu anlatım fotoğraflar ile desteklenmiştir.

Beşinci Ünite Modern Fizik konuları hakkındadır. Bu ünitede Newton fiziğinin açıklayamadığı temel olayları analiz etmenin ve ışığın doğasına ilişkin çıkarımların yapılmasının, kuantum fiziğinin ortaya çıkış gerekçelerinin anlaşılmasının amaçlandığı belirtilmiştir. Konuya girişte 1927 yılında Uluslararası 5. Fizik Kongresinde Modern fiziğin oluşumuna katkıda

bulunan bilim insanlarının fotoğrafı vardır. Özel görelilik konusu anlatılırken Michelson-Morley Deneyi ile eter/esir in olmadığının ispatlandığı anlatılmıştır. Deneyin amacı ve yapılırken neler düşünüldüğü, deneyin tasarımı ve sonuçları açıklanmıştır. Sonrasında özel görelilik teorisi anlatılmıştır. Göreli zaman ve Göreli Uzunluk konuları anlatılırken matematiksel formülleri ve açıklamaları yapılmıştır. Bu konu içinde "Zamanın genişlemesine ait somut bulgular var mıdır?" sorusu başlık olarak anlatılmıştır. Müonlar ile yapılan deneyler ve CERN deneylerinin bu sorunun olabileceğinin kanıtlandığı anlatılmıştır. İkizler paradoksu ve uzunluk büzülmesi konuları işlenmiştir.

Beşinci ünitede "Kuantum Fiziğine Giriş" başlığında siyah cisim ışıması ve Planck hipotezi konuları açıklanmıştır. Fotoelektrik Olay başlığında Hertz deney düzeneği, fotosel devre düzeneği, fotoelektik akım devreleri ve fotoelektrik olayın uygulama alanları konuları anlatılmıştır. Fotoelektrik konusu içinde akım ve gerilim denklemleri, enerji ve frekans grafikleri verilmiştir. Compton Olayı ve De Broglie'nin keşiflerinden sonra madde ve dalga hipotezinin ortaya çıkışı anlatılmıştır. Şu an kabul edilen ışığın madde ve dalga görüşünün bir araya gelişinin süreci ve Schrödinger denklemlerinin ortaya çıkışı ile konu sonlandırılmıştır. Kuantum fiziği konularından incelenen son iki kitapta da bahsedilmiştir fakat sürecin detaylandırılması, bilim tarihi boyutu vurgulanması bu kitapta daha fazla olmuştur. Sadece bilim tarihi değil, günümüzde yapılan deneyler ve uygulamalar da detaylandırılmıştır.

Altıncı ünitede "Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları" anlatılmıştır. Görüntüleme Teknolojileri başlığında MR cihazı, Tomografi Cihazı, Ultrason Cihazı, LCD Teknolojisi, Plazma Teknolojisi ile Görüntü Elde Edilmesi, anlatılmıştır. Yarıiletken Teknolojisi başlığında Diyot ve Transistörler, LED, Güneş Pilleri anlatılmıştır. Süperiletkenler başlığında süperiletkenliğin tarihçesi, süperiletkenlik koşulları anlatıldıktan sonra, teknolojik uygulamaları içinde çok hızlı trenler, parçacık hızlandırıcıları, MR cihazı anlatılmıştır. Nanoteknoloji başlığında ise nanobilim temelleri, özellikleri, teknolojideki kullanım alanlarından bahsedilmiştir. X ışınları başlığında X ışınlarının özellikleri ve elde edilme yolları, teknolojideki kullanım alanları

ve canlılar üzerindeki etkileri anlatılmıştır. Lazer ışınları başlığında lazer ışınlarının elde edilişi, teknolojideki uygulamaları, kullanım alanları anlatılmıştır.

Teknolojik uygulamalar ünitesindeki bu bilgiler detaylı bir şekilde sunulmuştur ve görseller ile desteklenmiştir. Tarihsel açıdan gelişimlerinden bahsedilirken günümüzde geldiği aşamalar da anlatılmıştır. Güncellik ve tarihsellik bir arada verilmiştir.

Altıncı ünitenin sonunda Bilimsel Araştırma Merkezleri anlatılmıştır. Dünyada ve Türkiye'deki bilim merkezleri hakkında bilgi verilmiştir. Bunlar Boston Bilim Merkezi, CERN, NASA, TÜBİTAK, Konya Bilim Merkezi hakkında bilgi verilmiştir. Bilim merkezlerinde yapılan faaliyetlerin önemi ile konu sonlandırılmıştır.

Kitapta tüm konular tarihsel bilgisi, süreçleri ve uygulama alanları ile anlatılmıştır. Çekirdek bilgi içinde güncellik çok güçlüdür. Sık sık öğrenci merkezli uygulamalar da yer almıştır: Araştırma, proje vb. Kitapta fotoğraf ve model kullanımı ile öğretimi destekleme durumu sıklıkla görülmüştür.

4.2.10. 2018 Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi

2018 Lise Fizik Ders Kitabı hemen 2018 fizik öğretim programının kabulünden sonra okutulan kitaptır. 2007 fizik programındaki FTTÇ, 2013 lise fizik öğretim programındaki BTTÇ bağlamında beceriler ele alınırken, 2018 fizik programında TYÇ ön plana çıkmıştır. TYÇ kapsamında anadilde iletişim, yabancı dillerde iletişim, matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler, dijital yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, inisiyatif alma ve girişimcilik, kültürel farkındalık ve ifade şeklinde 8 ana yeterlik alanı tanımlanmıştır (MEB, 2018, 6-7). Bu programda dijital yetkinlik, matematiksel okuryazarlık, teknolojik okuryazarlık gibi maddeler yer almaktadır.

2018 fizik öğretim programında fizik konularının sanatsal faaliyetlerle anlatılması (resim, karikatür, fıkra, şiir ve hikâye gibi), farklı branş öğretmenleri ile iş birliği yapılması, fizikteki süreli yayınların takip edilmesi, öğretmenin bilim, toplum, teknoloji, çevre ve ekonomiye katkı sağlayacak projeler üretme konusunda öğrencileri cesaretlendirmesi, ilgili kazanımlarda

TÜBİTAK, T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Kalkınma Ajansı, KOSGEB projelerinin tanıtımına yönelik sunu hazırlamaları için öğrencileri yönlendirmeleri, Türk-İslam bilginlerinin çalışmalarının derslerde tanıtılması ve deney uygulamalarında laboratuvar güvenliğinin sağlanması gibi konulara dikkat çekilmiştir. 2013 ve 2018 fizik programlarının kazanım sayıları birbirine yakındır, farklı ünitelerde kazanımların sayılarının farklılaştığı durumlar olmuştur.

2013 fizik öğretim programında bilimsel süreç becerileri, öğrencinin bilimsel bilgiyi tanıması gibi durumlar vurgulanırken, 2018 de bu süreçlerde öğretmenin rolü daha çok vurgulanmıştır. Aynı şekilde 2013 fizik öğretim programında bilimsel sorgulama becerisi öğrenciye kazandırılması gereken bir beceri iken, 2018 fizik öğretim programında sosyallik, girişkenlik ve disiplinler arası çalışmaya yatkınlık teşvik edilmektedir. Özellikle lise öğrencilerini projelere yönlendirme, fiziğin kültür ve sanat yönüyle de anlatılmasının vurgulanması gibi durumlar öğrencinin bilişsel süreci yanında sosyal ve kültürel yönünü de güçlendirmeyi hedeflemektedir.

2018 Lise Fizik Ders Kitabının konuları Tablo 4.14'deki gibi gösterilebilir.

Tablo 4. 14: 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Konularının Dağılımı

ÜNİTE ADI	**ÜNİTE ALT BAŞLIKLARI**
ÜNİTE 1 ÇEMBERSEL HAREKET	1.1. Düzgün Çembersel Hareket 1.2. Dönerek Öteleme Hareketi 1.3. Açısal Momentum 1.4. Kütle Çekim Kuvveti 1.5. Kepler Kanunları
ÜNİTE 2 BASİT HARMONİK HAREKET	2.1. Basit Harmonik Hareket
ÜNİTE 3 DALGA MEKANİĞİ	3.1. Dalgalarda Kırınım, Girişim ve Doppler Olayı 3.2. Elektromanyetik Dalgalar
ÜNİTE 4 ATOM FİZİĞİNE GİRİŞ VE RADYOAKTİVİTE	4.1. Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi 4.2. Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu 4.3. Radyoaktivite
ÜNİTE 5 MODERN FİZİK	5.1. Özel Görelilik 5.2. Kuantum Fiziğine Giriş

	5.3. Fotoelektrik Olayı 5.4. Compton Saçılması ve De Broglie Dalga Boyu
ÜNİTE 6 MODERN FİZİĞİN TEKNOLOJİDEKİ UYGULAMALARI	6.1. Görüntüleme Teknolojileri 6.2. Yarı İletken Teknolojisi 6.3. Süper İletkenler 6.4. Nanoteknoloji 6.5. Lazer Işınları

Tablo 4.14'de de görüldüğü üzere 2018 lise fizik ders kitabının konuları 2017 lise fizik ders kitabındaki konular ile benzerdir, fakat bu kitapta 6. Ünitedeki X ışınları ve Bilim Merkezleri konusu yoktur. Bunun yanında birinci ünitedeki konular beş konudan oluşmaktadır. 2017 lise fizik ders kitabı ise 4 konudan oluşmaktadır, çünkü Kütle Çekim Kuvveti ve Kepler Kanunları orada bir konu olarak sunulmuştur.

Kitapta ünitelerin kapak sayfasında konular ve anahtar kelimeler yer almaktadır. Ayrıca bu bilgilerin altında ünitelere başlarken merak uyandıran sorulmuştur. *2017 lise fizik ders kitabında* ise ünitelerin sadece amaçları ve anahtar kelimeleri belirtilmiştir.

Birinci Ünitede Düzgün Çembersel Hareket Konuları anlatılmıştır. Bu ünitedeki konuların büyük kısmı 2017 lise fizik ders kitabı ile benzerlik gösterse de 2018 lise fizik ders kitabında düzgün çembersel hareketin günlük hayata uyarlanması ile ilgili konuların azaltıldığı görülmektedir. 2017 lise fizik ders kitabında bahsedilen düzgün çembersel hareket yapan cisimlerin analizi başlığında lunapark zinciri, sürtünmesiz eğimli virajda dönen araba, motosiklet cambazı gibi konular 2018 lise fizik ders kitabında ayrı bir başlıkta konu olarak sunulmamıştır. Kitabın konu anlatımında giriş bölümü 2017 kitabına göre kısa tutulup doğrudan tanımlara geçilmiştir. Düzgün çembersel hareketin vektörel analizleri daha özet şeklinde sunulup çözümlü örnek sayıları artırılmıştır. Her bir günlük hayat olayında çembersel hareketin nasıl olacağının analizi yapılmamıştır. Araçların yatay, eğimli ve düşey zeminlerde emniyetli dönüş şartları konusu bu kitapta da yer almıştır. Fakat yine 2017 kitabında geçen düzgün çembersel hareketten günlük hayatın problem çözümüne yönelik faydalanılması konusu 2018 kitabında anlatılmamıştır. Birinci ünitedeki çembersel hareket ile ilgili çekirdek konular 2017 kitabı ile

aynı olsa bile uygulamaya dönük verilen bilgiler 2018 kitabında azaltılmıştır. Nitekim kitapların uygulamaya dönük yönlerinin incelenmesinde 2017 kitabında uygulama anlatımlarının sayısı daha yüksek iken 2018 kitabında çözümlü sayısal örneklerin sayısı fazla çıkmıştır.

Kitapta ünitenin içinde konu geçişleri esnasında da kapak fotoğrafı gibi bölümün tanıtımı, anahtar kelimeleri ve hazırlık soruları yer almaktadır. Birinci ünitenin ikinci bölümünde Dönerek Öteleme Hareketi başlığında önce öteleme hareketi, sonra dönme hareketine ilişkin günlük hayattan kısa örnekler verilip arabaların ilerlerken hem dönme hem öteleme hareketi yapması üzerinden dönerek öteleme hareketi tanımlanmıştır. Öteleme, dönme ve hem dönme hem de öteleme hareketinin modelleri üzerinden konu pekiştirilmiştir.

Sonrasında eylemsizlik momenti konusuna geçilerek düzgün şekilli katı cisimlerin eylemsizlik momenti hesaplamaları formülü tabloda verilmiştir. Cisimlerin öteleme hareketi yapmaları ve dönerek öteleme yapma arasında potansiyel enerjilerinin kinetik enerjiye dönüşme durumları karşılaştırılmıştır ve dönme hareketinde de enerji korunum yasaları yazılmıştır.

Birinci ünitenin üçüncü bölümünde Açısal Momentum konusu anlatılmıştır. Konunun modeller ile gösterimi ve matematiksel formülleri açıklandıktan sonra örnek sorular çözülmüştür. Açısal ivme, tork ve eylemsizlik momenti arasındaki ilişkiler başlığında her bir terimin matematiksel formülü açıklanarak anlatılıp bir karşılatırma tablosu ile konu özetlenmiştir. 2017 kitabında bu konu için ayrı bir başlık verilmemiş olup açısal momentum konusu içinde günlük hayat örneklerinin üzerinden uzun bir konu anlatımı yapılmıştır. 2018 kitabında ise bu konu modeller ve matematiksel formülleri verildikten sonra açısal momentumun günlük hayattaki yeri şeklinde ayrı bir başlıkta uygulama yönü anlatılmıştır. 2018 kitabında öteleme hareketi ve çembersel hareketin formülleri özet tablo ile gösterilmiştir.

Birinci ünitenin dördüncü bölümünde Kütle Çekim Kanunları konusunda doğrudan kütle çekim kuvveti formülleri verilmiştir ve Newton'un Genel Çekim Kanunundan bahsedilmiştir. Bu konu içerisinde ilk defa Ruslar tarafından uzaya gönderilen uydudan bahsedildiği gibi Türkiye'nin de 1994

yılında gönderdiği ilk uydusundan bahsedilip sonrasında Türksat 1B ve 1C'den ve Türkiye'nin şu an 6 aktif uydusunun Türksat 3A, 4A (Görsel 1.23'de verilmiştir), 4B haberleşme alanında; Göktürk 1, Göktürk 2 ve Rasat uyduları ise askerî alanda hizmet verdiğinden bahsedilmiştir. Birinci ünitenin beşinci bölümünde Kepler yasaları konusunda doğrudan Kepler Kanunu anlatılmıştır ve sonrasında Uluğ Bey ve Ali Kuşçu'dan kısaca bahsedilmiştir.

Birinci ünitenin dördüncü ve beşinci ünitesindeki konular 2017 lise fizik ders kitabı ile karşılaştırıldığında yine bazı konuların azaltıldığı görülebilir. Örneğin 2017 lise fizik ders kitabında gökcisimlerinin dolanma hareketleri sebepleri anlatılırken yer merkezli ve güneş merkezli evren modelleri ve bu konularda çalışan bilim insanlarından bahsedilmiştir. Bu kitapta ise yeni bir bilgi olarak Türkiye'nin yaptığı uydu çalışmalarından bahsedilmiştir. Konular daha da sadeleştirilmiştir.

İkinci ünite Basit Harmonik Hareket konuları ile ilgilidir. Kitapta konu işleyişlerinin anlaşılması için birinci ünite detaylı anlatılmıştır. Bu ünitede basit harmonik hareket yapan yay sarkacı ve basit sarkaç için kullanılan uzanım, genlik, periyot, frekans, geri çağırıcı kuvvet ve denge noktası kavramları anlatılmıştır. Konumun zamana göre hareket grafiği basit harmonik hareket için çizilmiştir. Kuvvet, hız ve ivmenin konuma göre değişimiyle ilgili hesaplamalar yapılıp, periyoda etki eden değişimler belirlenmiştir ve periyodun matematiksel formülü çıkartılmıştır.

İkinci ünitede öncelikle basit harmonik hareketin temel tanımları verilmiştir ve günlük hayattaki uygulamalarından kısaca bu başlık altında bahsedilmiştir. Sonrasında 2017 kitabındaki gibi basit harmonik hareketin kavramlarının düzgün çembersel hareket ile ilişkisi anlatılmıştır. 2018 kitabında da şekiller bire bir aynısı olmasa da harmonik hareketin çembersel harekette nasıl olduğu anlatılmıştır. Basit harmonik hareketin konum zaman, hız ve ivme gibi matematiksel formülleri modellerle desteklenerek anlatılıp örnek çözümlü sorular verilmiştir. Konu anlatım sonlarında deneyler verilmiştir.

Üçüncü ünite Dalga Mekaniği konuları ile ilgilidir. Su dalgalarında kırınım, girişim olayları, ışığın çift yarıkta girişimi, tek yarıkta kırınımı, ışığın dalga doğası, Doppler olayının günlük hayattaki örnekleri ışık ve ses dalgaları

üzerinden anlatılıp elektromanyetik dalgaların özellikleri anlatılmaktadır. Birinci bölümde dalgaların kırınım ve girişimi, Doppler olayı anlatılmıştır. Konuların başlangıcında kısa tanımlamalar ve günlük hayattan fotoğraflar gösterilerek deney yapılmıştır. 2017 Lise Fizik Ders Kitabında ise doğrudan deney ile başlanmıştır. Girişim ve kırınım olayları esnasında 2017 Lise Fizik Ders Kitabında olduğu gibi Young deneylerinden bahsedilme durumu kısaltılmıştır. Işıkta çift yarık girişimine etki eden nedenler maddelenerek özetlenmiştir. Işığın dalga doğası ile ilgili kısımdaki açıklamalar da oldukça sade olmuştur. 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Huygens'in tezi ve neden kabul görmediği, Fresnel'in çalışmaları, kırınım olayında Grimaldi'nin çalışmalarından bahsedilmiştir. Fakat 2018 Lise Fizik Ders Kitabında çok kısa bir açıklama yapılıp örnek sorular çözülmüştür. 2017 Lise Fizik Ders Kitabında uzun ve detaylı anlatılan konu, 2018 Lise Fizik Ders Kitabında daha kısa özet şeklinde sunulmuştur.

Bu konudan sonra Doppler olayı kısaca anlatılmıştır. Bu konuda sadece ışık ve ses kaynaklarında Doppler olayı anlatılmıştır. Elektromanyetik dalgalarda Doppler olayı ise bu başlık altında kısaca geçmiştir. 2017 Lise Fizik Ders Kitabında ise bu konu daha uzun tutulmuştur ve ışık ve ses dalgaları ile elektromanyetik dalgaların Doppler olayı ayrı ayrı anlatılmıştır.

Üçüncü ünite ikinci bölümde elektromanyetik dalgalardan bahsedilmiştir. Burada Maxwell'in teoriyi kurduğundan bir cümle ile bahsedilip elektromanyetik dalganın bileşenleri model üzerinden gösterilip sonrasında elektromanyetik dalgaların özellikleri sıralanmıştır. Elektromanyetik dalganın enerjisi ve frekansı arasındaki matematiksel formüllerden sonra elektromanyetik spektum tanımlanıp her bir spektrumdaki dalganın özelliği ve nerelerde kullanıldığı fotoğraflar ile gösterilip anlatılmıştır. *2017 Lise Fizik Ders Kitabında* Maxwell'in denklemleri verilip teoriyi geliştirme aşaması verilmiştir ve Hertz'in bu dalgaları kanıtladığından bahsedilmiştir, Maxwell'in dört denklemi de tek tek açıklanmıştır fakat *2018 Lise Fizik Ders Kitabında* bu detaylı açıklamalar yerine doğrudan elektromanyetik dalgaların özellikleri sıralanmıştır. Daha sade ve özet bilgiler sunulmuştur.

Dördüncü ünite Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite konularını içermektedir. Bu ünitede atom kavramının tarihsel gelişimi, atomun uyarılma

yolları ve modern atom teorisinin önemi anlatılmıştır, kararlı ve kararsız durumdaki atomların özellikleri karşılaştırılmıştır, radyoaktif bozunma sonucu atomun kütle numarası, atom numarası ve enerjisindeki değişimin nasıl olduğu açıklanmıştır. Nükleer fisyon ve füzyon olayları ile radyasyonun canlılar üzerindeki etkileri hakkında bilgi verilmiştir.

Dördüncü ünite birinci bölümde atom kavramı anlatılmıştır, atomla ilgili Antik Yunan filozoflarının görüşlerinden bahsedilmiştir. Sonrasında Dalton Atom Modeli, Thompson Atom Modeli anlatılmıştır. Thompson Atom Modeli esnasında Milikan'ın Yağ Damlası Deneyi de anlatılmıştır ve deneyin modeli üzerinden öğretim pekiştirilmiştir. Rutherford Atom Modeli, Bohr Atom Modeli anlatılmıştır. Fakat bu modeller *2017 Lise Fizik Ders Kitabına* göre daha az detayla anlatılmıştır. Atomun uyarılma yöntemleri anlatılmıştır. Sonrasında modern atom teorisi konusunda klasik mekanikten kuantum mekaniğine geçişteki bilim insanlarından Bohr, Schrödinger, Heisenberg'in çalışmalarından bahsedilmiştir. Louis de Broglie, Max Born, isimlerinin modern atom teorisinin gelişmesine katkısı görülmüştür. Atom fiziği konusunda Türk fizikçilerinin yaptığı çalışmalara da yer verilmiştir.

Dördüncü ünite ikinci bölümde Hubble Yasası, atom altı parçacıkları standart model çerçevesinde tanımlanmıştır, Higgs bozonundan bahsedilmiştir. Bu konular anlatılırken büyük patlama teorisine giden süreçler anlatılmamıştır. Atom altı parçacıkların tanımları ve dört temel kuvvet anlatılmıştır. Madde oluşum süreci kuarklar üzerinden madde parçacık diyagramı ile özetlenmiştir. Kütle ve Higgs Bozonu, madde ve antimadde konuları birer paragraf ile anlatılmıştır.

Dördüncü ünite üçüncü bölümde nükleer enerji tanımları yapılmıştır. Mersin Akkuyu Nükleer Güç Santrali hakkında kısa bir bilgi verilmiştir. Kararlı ve kararsız atomların özellikleri, alfa, beta ve gama bozunumu, nükleer fisyon ve füzyon konuları anlatılmıştır, bu konular için bir paragraf ayrılmıştır. Radyasyonun canlılar üzerindeki etkileri konusunda da bir diyagram ile parçacık ve elektromanyetik radyasyon çeşitleri verilmiştir. Kısaca radyasyondan korunmak için gerekli tedbirler maddelenmiştir.

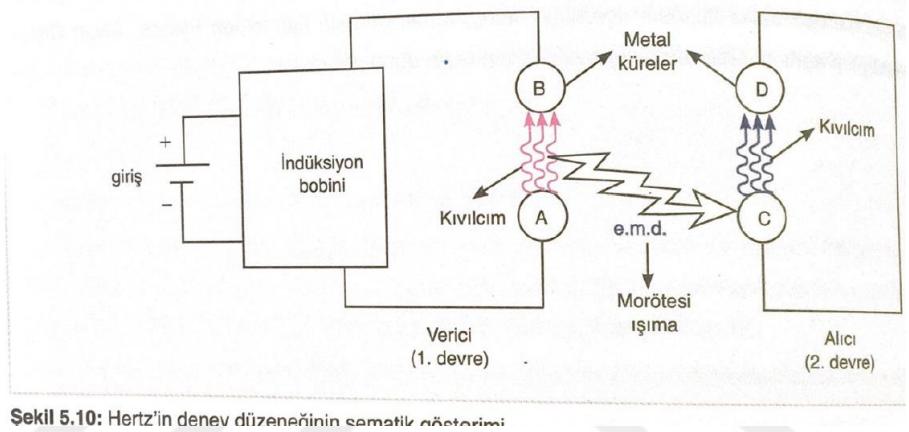
Beşinci ünitede Modern Fizik konuları anlatılmıştır. Michelson Morley deneyi, Einstein'in özel görelilik teorileri, göreli uzunluk ve zaman kavramları, siyah cisim ışıması, foton kavramı, fotoelektrik olayı, Compton olayı, ışığın parçacık doğası, ışığın ikili dalga-parçacık teorisi konularından bahsedilmiştir. Ünitenin birinci bölümünde Michelson-Morley Deneyi kısaca anlatılmıştır ve sonuçları maddelenerek sıralanmıştır, sonrasında Özel Görelilik Kuramı ve onun yasaları, göreli uzunluk ve zaman, ikizler paradoksu ve kütle enerji eşitliği konularından kısaca bahsedilmiştir ve bu konular içinde örnek soru çözümü ve "Sıra Sizde" başlığında öğrencinin çözmesi gereken sorular verilmiştir.

Beşinci ünite ikinci bölümde kuantum fiziğine giriş konuları anlatılmıştır. Planck hipotezi açıklanmış, dalga boyu ve ışıma şiddeti grafiğinden yola çıkılarak klasik yaklaşımla modern yaklaşımın çelişkisi ve bu çelişkinin kuantum fiziğinin doğuşunu sağladığından bahsedilmiştir. Bu bölümde siyah cismin tanımı ve günlük hayatta örnekleri verilmiştir. Hatta "Meraklısına Not" kısmında Güneş'in özelliğinden bahsedilmiştir. Farklı sıcaklıklarda siyah cismin ışınım şiddetinin ışınımın dalga boyuna bağlı değişimi grafiği ve bu grafikten siyah cisim ışıması ile ilgili çıkan sonuçlar aktarılmıştır. Sonrasında klasik fiziğin kısa dalga boyları için açıklamayamadığı mor ötesi felaket olarak tanımlanan dalga boyu ve enerji arasındaki ilişkinin bozulması durumunun kuantum fiziğinin doğmasını sağladığı ve Planck'ın ışıma enerjisinin sürekli değil kesikli olduğu görüşü ile çözümlendiği belirtilmiştir. Planck hipotezi başlığı altında enerjinin kuantumlu yayılma fikri ve iki adet hipotez anlatılmıştır, ayrıca "Meraklısına Bilgi" başlığında Bohr'un atom modelini geliştirirken Planck'ın bu düşüncesinden faydalandığı bilgisi verilmiştir.

Beşinci Ünite üçüncü bölümde fotoelektrik olayı konuları vardır. Hertz'in çalışmaları ve Einstein'in fotoelektrik denklemleri verilmiştir. Farklı metaller için maksimum kinetik enerji frekans grafiği çizilip fotaelektronların sahip olduğu maksimum kinetik enerji durdurma gerilimi ve metalin eşik enerjisi arasındaki matematiksel ilişki anlatılmıştır. Konunun girişinde foton ve kuantum terimleri tanımlanıp, fotonların özellikleri maddelenmiştir. Einstein'in foton ile ilgili frekans ve enerji denklemleri verilmiştir.

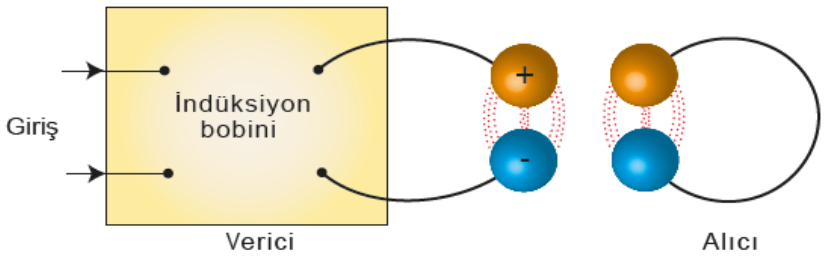
Fotoelektrik ile ilgili Hertz'in deney düzeneğinin modeli sunulmuştur. Fakat bu düzeneğin modeli 2017 lise fizik ders kitabında da vardır ama daha kapsamlı bir modeldir, 2018 kitabında bu modelin sadeleştirildiği farkedilmiştir. Konu olarak ve yaklaşım olarak birbirine çok yakın olan 2017 ve 2018 lise fizik kitaplarında 2018 Lise Fizik Ders Kitabının 2017 Lise Fizik Ders Kitabının daha özet bilgiler ile fizik konularını sunduğu görülmüştür. Bu durum kitapta sunulan modellerde de kendini göstermiştir. Şekil 4.7 bu kıyaslamayı göstermektedir.

2017



Şekil 5.10: Hertz'in deney düzeneğinin sematik gösterimi

2018



Şekil 5.9: *Hertz'in elektromanyetik dalga üretip bu dalgaları algıladığı düzeneğin şematik gösterimi*

Şekil 4. 7: 2017 ve 2018 Lise Fizik Ders Kitaplarında Geçen Hertz Deneyleri

2018 lise fizik ders kitabında fotoelektrik olaya ilişkin kinetik enerji ve eşik enerjisi gibi matematiksel formüllerden sonra fotosel ve fotoelektrik akım teriminin tanımı yapılmıştır. Fotoselde akım üretilmesi ve üreteç bağlanması gibi fotoselli devrelerin kesme potansiyeli, doyma gerilimi grafikleri

anlatılmıştır. Fotoelektrik olayın günlük hayattaki uygulamaları fotoğraflarla desteklenerek bir sayfada anlatılmıştır.

Beşinci ünite dördüncü bölümde Compton Deneyleri ve De Broglie Dalga Boyu ile ilgili konular anlatılmıştır. Compton saçılması ve fotoelektrik olayının benzerlikleri, ışığın tanecik doğası, De Broglie formülü ile ışığın ikili doğası anlatılan konulardandır. Compton deneyinden sonra Compton Olayı ve Fotoelektrik Olayının benzer yönleri ayrı bir başlıkta anlatılmıştır. Bu iki olayda da o zaman parçacık görüşünün terkedilip ışığın dalga doğasının baskın olduğu dönemde, ışığın dalga doğası ile açıklanamayan bir durum olduğu, ışığın parçacık görüşünün desteklendiği anlatılmıştır. Sonraki başlıkta ışığın doğası hakkında parçacık ve dalga görüşü hakkında yapılan çalışmalar ve ilgili bilim insanlarından kısaca bahsedilmiştir ve bu başlığın sonunda ışığın dalga görüşünün ve parçacık görüşünün hangi olayları açıklayıp açıklayamadığı tablolaştırılmıştır. Sonuç olarak ışığın ikili bir doğası olduğu belirtilmiştir. Madde ve Dalga başlığında De Broglie'nin ışığın ikili doğasını kanıtlayan dalga parçacık denklemi anlatılmıştır.

Altıncı ünite Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları ile ilgilidir. Bu ünitede görüntüleme teknolojileri, yarı iletken teknolojisi, süper iletkenler, nanoteknoloji, lazer ışınları anlatılmıştır. Bu ünitede her bir uygulama hakkında fizik alt yapısını içeren bilgiler verilmiştir ve bazılarının tarihsel bilgisi verilmiştir.

2018 ile 2017 lise fizik kitaplarının konuları birbirinin aynısıdır fakat *2018 Lise Fizik Ders Kitabında* konular sunulurken modeller sadeleştirilmiştir ve konularda geçen terimler ve hipotezler hakkındaki bilgiler maddelenerek verilmiştir. Bazı durumlarda karşılaştırma tabloları ile iki farklı konunun ya da görüşün kıyaslanması sağlanmıştır. Çok detaylı açıklamaları olan *2017 Lise Fizik Ders Kitabı* dikkate alındığında *2018 Lise Fizik Ders Kitabı* için bu *2017 Lise Fizik Ders Kitabının* bilgilerinin sadeleştirilmiş ve düzenlenmiş şekli denilebilir. 2017 kitabında lise öğrencileri için ağır gelebilecek bazı matematiksel formüller 2018 kitabında yoktur, bu durumun en net örneği Maxwell denklemleri olmuştur. Ayrıca büyük patlama teorisinin ortaya çıkmasına kadar yapılan çalışmalar ile ilgili 2018 kitabında bilgi yoktur.

Evren modelleri hakkındaki farklı görüşler de iki paragrafta kısaca verilmiştir.

4.2.11. İncelenen Lise Fizik Ders Kitabı Üzerine İçerik İncelenmesi

Bu çalışmada lise fizik ders kitaplarının içeriklerinde ele aldıkları konular, konuların sıralanışları ve bu konuların fizik bilimi açısından dönemine göre güncel olup olmadığı incelenmiştir. İçerik incelemelerinde "Ne anlatıldı? Nasıl anlatıldı? Anlatılanlar dönemine göre bilimsel mi?" sorularına cevap aranmıştır. Ayrıca konular dışında fizik terimlerinin kullanımı konusunda da incelemeler yapılmıştır. Tablo 4.15'de incelenen lise fizik kitaplarında konuların nasıl sunulduğu ve sunulan konuların güncel olup olmadığı listelenmiştir:

Tablo 4. 15: 1929 ile 2018 Arasındaki Lise Fizik Kitaplarının Konuların Sıralanması ve Güncellikleri

Kitap	İçindekiler Bölümü	Konulardaki İçerik Konumlandırması	Güncellik
1929	Kısım ve Fasıllar ile konular aktarılmıştır.	Bir kavramın farklı fizik alanlarındaki uygulamaları anlatılmıştır. Örneğin ihtizazlar konusunun hem dalgalar hem elektriksel versiyonları konu içinde anlatılmıştır. Deney üzerinden anlatım fazladır.	Esir/eter görüşü devam etmektedir. Periyodik tabloda o zaman bulunan element isimleri eksiktir. Ama konu anlatımlarında dönemin teknolojik aletleri anlatımı günceldir.
1934	Bölüm ayrımı yoktur. Konular doğrudan sıralanmıştır.	Konu deney gibi uygulamalar üzerinden anlatılmıştır. Bir kavramın farklı durumlardaki uygulamaları vardır.	Esir/eter görüşü devam etmektedir. 1929 kitabına göre daha az teknolojik alet anlatılmıştır ama dönemine göre günceldir.
1939	Bölüm ayrımı yoktur. Konular doğrudan sıralanmıştır.	Deney üzerinden anlatım önceki senelere göre azalmıştır. Konuların anlatımında Aşamalılık vardır. Önce yatay düzlemde hareket sonra serbest düşme sonra dirençli ortamda hareket gibi.	Esir/eter görüşü devam etmektedir. 1929 kitabına göre daha az teknolojik alet anlatılmıştır ama dönemine göre günceldir.
1955	Kısım ve bölümlere ayırma vardır. Elektrik ve mekanik	Deney üzerinden anlatım önceki senelere göre azalmıştır. Konuların anlatımında Aşamalılık vardır. Öğretimi zenginleştiren	Esir/eter görüşü devam etmektedir. Fakat güncel bilgiler içerdiği kısımlar daha çoktur, hatta 1955 kitabı olmasına rağmen

	konuları ayrılmış alt başlıklarda da bölümler yer almıştır.	dipnotlar birim tabloları gibi bilgiler vardır.	Einstein'in ölüm yılı 1955 tarihi bile verilmiştir.
1972	Konuları bölümlere ayırma vardır.	Örnek sorular ile konu anlatımı çok fazladır. Konunun anlaşılması için özet tablolamalar yapılmıştır.	Diğer kitaplarda olmayan Bernoilli ilkesi, basınç konuları yer almıştır.
1992	Konuları bölümlere ayırma vardır.	Terimleri tanımlayıp konu anlatımı yapma sonra örnek soru çözümü yapılmıştır. Benzetim modelleri ile anlatım desteklenmiştir.	LASER, radyoaktivite, güneş enerjisinin evlerde kullanımı gibi konular yer almıştır. Işığın doğası hakkında günümüzdeki durum başlığı ile ışığın ikili doğası keşfi anlatılmıştır.
1998	Ünitelere ayırma vardır.	Üniteler arasında Aşamalılık ilkesi vardır. Elektrik ünitesi + manyetizma ünitesi= Elektromanyetizma ünitesi gibi. Deneyler konu anlatımı sonundadır. Modeller üzerinden anlatım vardır.	Güncel teknolojik bilgiler yerine çekirdek bilgi baskındır, konu anlatımı yoğundur.
2010	Ünitelere ayırma vardır.	Konu anlatımlarında yaşam merkezlilik, örnek olay üzerinden anlatım ve öğrenci merkezli uygulamalar çok yoğundur. Konular örnek hikâyeler üzerinden anlatılmıştır. Örnek olayların benzetim modeli olarak kullanıldığı anlatımlar da vardır. Sarmal yapı programda olduğu için kitapta ünitelerde konu anlatımı yoğun değildir.	Örnek hikâye/olay anlatımında, kitabın sonunda verilen okuma metinlerinde teknolojik gelişmeler hakkında bilgi verilen kısımlar vardır.
2017	Ünitelere ayırma vardır.	Konu anlatımlarında tarihsel bilgi ve fizik konusunun geliştirme süreçleri ve günlük hayata uygulamalarının ayrıntılı anlatımı söz konusudur. Ünite içindeki konularda Aşamalılık vardır.	Güncel teknoloji hakkında özel ünite bile vardır. Görüntüleme teknolojileri, nanoteknoloji, süperiletken her biri detaylı anlatılmıştır. Bilimsel gelişmeler günceldir.
2018	Ünitelere ayırma vardır.	2017 deki konular daha özet ve sadeleştirilmiş şekilde sunulmuştur. Ünite içindeki konularda Aşamalılık vardır. Konu anlatımlarını özetleyen maddeleme, diyagram ve tablo ile gösterme vardır.	Güncel teknoloji hakkında özel ünite bile vardır. Görüntüleme teknolojileri, nanoteknoloji, süperiletken her biri 2017 kitabına göre daha az detayla anlatılmıştır.Türk Bilim İnsanlarının günümüzdeki çalışmalarından örnek

			verildiği birkaç yerde görülmüştür.

Tablo 4.15'de kitapların bölümlere ayrılması konusunda bilgiler özetlenmiştir. 1929 Lise Fizik Ders kitabında Kısım ve kısımların altındaki fasıllar ile konular bölümlere ayrılmıştır. Fakat fasıllar kısımlara göre değil kitabın tamamına göre numaralandırılmıştır. İlk dönem kitaplarından 1934 ve 1939 lise fizik ders kitabında konular bölümlere ayrılmamıştır. Konu listesi şeklinde kitaplarda sunulmuştur. 1955 lise fizik ders kitabında konular iki ayrı kısma ayrılsa da alt başlıktaki konular kitabın tamamına göre numaralandırılmıştır. 1972 ve 1992 lise fizik ders kitaplarında bölümlere ayrılma durumu söz konusudur. 1998 ve sonrasındaki kitaplarda ise ayrılan bölümler ünite adını almıştır ve ünitelerin altındaki konular ayrı numaralar ile başlıklandırılmıştır. Her ünite kendi içinde ayrı bir bölüm olmuştur.

1929 lise fizik ders kitabında terimler ve tema üzerinden konu anlatıldığı söylenebilir. Örneğin enerji ile ilgili konularda enerjinin pek çok çeşidi ayrı ayrı tanımlanmıştır. Salınım hareketi anlatılırken bu hareketin mekanikteki kullanım alanları yanında elektrikte nasıl olacağı da anlatılmıştır. Bütün konuların başında deneyler ile anlatım yapılmıştır. Hatta çekirdek bilgi konumundaki konu anlatımları uygulamaların açıklaması şeklinde geri planda kalmıştır. Benzer durum 1934 kitabının konu anlatımında da olmuştur. Bu iki kitapta çekirdek bilgi geri planda, gövde bilgi ön plandadır. 1934 kitabında da 1929 kitabı gibi bir konunun farklı uygulamaları anlatılmıştır. 1939 kitabında konuların anlatımında önceki kitaplara göre daha az olsa da deney üzerinden anlatım vardır. Bu kitapta konuların anlatımında bir konu ve onun farklı uygulamaları yerine aşamalı, doğrusal bir anlatım söz konusu olmuştur. Konular en temel konudan başlanıp üstüne eklenerek devam etmiştir. 1955 kitabında da deneyler üzerinden anlatımın önceki kitaplara göre biraz daha azaldığı, 1939 kitabı gibi aşamalılık ilkesine göre konu anlatımı yapıldığı görülmektedir. 1955 kitabında ayrıca öğretimi destekleyici dipnot, kitap başında birim tabloları, kitap sonunda da dizin gibi öğeler kullanılmıştır. 1972 kitabı problem çözümlerinin öne çıktığı konu anlatımlarında özetlemelerin yapıldığı bir anlatım tercih etmiştir. 1972, 1992, 1998 kitaplarında deneyler üzerinden anlatım geri planlara gitmiştir. Çekirdek bilgi baskınlığı vardır. 1992 kitabında konulara başlarken

tanımlamalar verilip, açıklamalar yapılmaktadır. Konu anlatımında deneyler yerine benzetim (analojik) modeller kullanılarak öğretim somutlaştırılmak istenmiştir. Işığın kırılması bilyelerin eğik bir ortamda yüksekten alçağa doğru hareketine, su dalgasına gelen bir ışığın hareketi mercek davranışına benzetilerek anlatılmıştır. 1998 kitabında ise konular içinde değil üniteler arasında bağlantı kurulmuştur. Ünitelerin içindeki konular ise tanımlarla başlamıştır ve konu sonunda örnek sorular ve deneyler yer almıştır. Bu manada yine çekirdek bilgi türünün baskın olduğu söylenebilir. 2010 kitabı ise tabî olduğu öğretim programı sebebiyle tanımlar ve açıklamalar ile konu anlatımı yapmamıştır, bunun yerine günlük hayattan örnekler veya hikâyeler üzerinden konu anlatımı yapmıştır. Ünite içinde konuların tamamı anlatılmamıştır, sarmal yapı sebebiyle konuların bir kısmı üst sınıfa aktarılmış olabilir. Konu anlatımları esnasında sürekli uygulama unsurlarına yer verilmiştir, bu manada çekirdek bilgi ve gövde bilgi türünün eşit şekilde kitapta yer aldığı söylenebilir. 2017 lise fizik ders kitabında ise modern fizik, çekirdek fiziği gibi konuların geliştirilme süreçleri detaylı anlatılırken, hareket ünitesindeki gibi ünite içinde aşamalı bir anlatım yapılmıştır. 2017 lise fizik ders kitabı tarihsel bilgilerin yoğun olduğu bir kitap olmuştur. 2018 kitabı ise 2017 deki ayrıntılı anlatımların daha özet halinde verildiği ünite içinde aşamalılığa dikkat edildiği bir kitap olmuştur. 2018 kitabında örnek çözümlü sorular fazladır ve 2017 deki gibi yoğun bir tarihsel anlatım yoktur.

İlk dönem kitaplarında (1929, 1934, 1939) fizik alanındaki gelişmeleri takip edebilmek son dönem kitaplarındaki kadar hızlı olamamıştır. Bunun sebebi dönemin iletişim teknolojisi ve yeni teorilerin ülkeye yayılmasının zaman alması olabilir. Bir diğer sebebi ise var olan teorilerin kabul görmesinin zaman alması olabilir. Nitekim bilim tarihinde Maxwell denklemlerinin deneysel ortamda kanıtlanması 20 yıl sürmüştür, Einstein'in teorileri de hemen kabul edilmemiştir, deneysel süreçleri gerçekleştirilmiştir. 1929, 1934, 1939 kitaplarında uzayı dolduran madde olarak bilinen esir (ya da eter) görüşünün devam ettiği görülmektedir. Hatta Türkiye'de esirin olmadığına ilişkin deneyin sonuçları yayılmasına rağmen 1955 kitabında bile ışığın esirin titreşimi olduğu düşüncesi olduğu görülmektedir. 1992 lise fizik ders kitabında ışık ile ilgili kuantum görüşünden bahsedilmiştir, çekirdek fiziğine

ilişkin yapılan deneyler de ilk dönem kitaplarından son dönem kitaplarına kadar anlatılmıştır. Tabiki atom altı parçacıkları hakkındaki bilgiler keşif tarihleri gereği 2000 sonrası kitaplarda yer almıştır. Modern fizik konularının baskın olduğu 2010 ve sonrasındaki kitaplarda modern fizik konuları ayrı ünitede klasik fiziğe ilişkin konular ayrı ünitede anlatılmıştır. Fakat bu iki konu mantığı bir arada ele alınarak her iki fizik konusunun harekete, maddeye, zamana bakış açısı karşılaştırılmamıştır. Aynı durum elektrik konularında elektrik devreleri ve indüksiyon konularında da geçerlidir. Doğru akım konularında temasla etkileşim varken elektromanyetizma konusunda öğrenci alternatif akımla ve alanla etkileşimle karşılaşmakta fakat alan ve temas etkileşimi farkı anlatılmamaktadır.

1929 ve 1939 kitaplarında termodinamik ile ilgili konular ve onların uygulaması olan buhar makineleri, dizel motorlar gibi konular yer alırken sonraki yıllardaki kitaplarda bu konular görülmemiştir. Ses fiziği ile ilgili olarak müzik notaları ve müzik aletleri ile ilgili konular 1955 kitabı sonrasındaki kitaplarda yer almamıştır. Hidrodinamik ve Bernoilli denklemleri ile ilgili fizik konuları sadece 1972 kitabında yer almıştır. Dalgalar konusu 1972 ve 1998 kitabı hariç incelenen tüm kitaplarda yer almıştır fakat dalgalar konusunun kapsamı kitaplara göre farklılık göstermiştir. Örneğin 1929, 1934, 1939,1955 kitaplarında dalganın temel kavramları, ses, ışık dalgaları ve süperpozisyon konusu yer alırken, 1992 kitabında su dalgalarının engelden yansıması ve sarmal yay dalgaları konusu anlatılmıştır. 2010, 2017 ve 2018 kitaplarında ise girişim, kırınım olayları anlatılmıştır. Elektromanyetizma, alternatif akım, radyoaktivite, atom fiziği ile ilgili konular 1929 kitabından 2018 kitabına kadar bahsedilen konular arasına girmiştir. Modern fiziğin konuları ise 1992 kitabında da yer almasına rağmen, 2010 yılından sonra daha yoğun olarak anlatılmıştır. Fotoelektrik olay konusu ise 1955 kitabında da yer almıştır. Siyah cisim ışıması, enerjinin kesikliliği, dalga mekaniği de Broglie dalga boyu gibi konular 2017 ve 2018 kitaplarında daha detaylıdır. Büyük patlama teorisi, evren modelleri, nanoteknoloji, süperiletken, görüntüleme teknolojileri gibi kuantum mekaniği konularından daha sonraki gelişmeler olduğu için 2017 ve 2018 kitaplarında yer almıştır.

1929, 1934 kitaplarındaki birçok fizik teriminin günümüzdeki kullanımından farklı olduğu farkedilerek dil devrimi ile ilgili çalışmalara ulaşılmıştır. Tercüme yoluyla ülkemize kazandırılan ilk dönem kitaplarında terimlerin Fransızcası yanında verilmektedir, terimler Osmanlıca'dır. Terimlerde sadeleştirme çalışmalarının etkileri 1939 kitabında farkedilmiştir. 1939 kitabında kullanılan terimler Osmanlıca yerine günümüzdeki kullanıma yakındır. 1955 kitabında ise o dönem sadeleştirilmiş Türkçe ile kullanılan bazı terimlerin günümüzde İngilizce ve Latince kullanımlarının olduğu farkedilmiştir: Örneğin *hareket mikdarı* olarak ifade edilen terim günümüzde *momentum*[13] olarak adlandırılmıştır. Aynı şekilde toplaç olarak ifade edilen terim komütatör olarak geçmektedir. Komütatör terimi İngilizce'deki *commutator* ile ilişkilidir. İlk dönem kitaplarında Fransızca Avrupa dilleri etkisinde kalan bilim dili, şimdi de İngilizce etkisinde kalmaktadır.

Kitaplarda teknolojik gelişmeler döneminin özelliğine göre her bir kitapta yer almıştır. Teknolojik özelliklerin aktarımında terimler de doğrudan bilim terimi olarak Türkçeleştirme yapılmadan kitaplarda yer almaktadır.

Kitap içerikleri ve bu içeriklerin detaylandırılması öğretim programlarına bağlı olmuştur. Program içinde belirtilen konulara göre kitaplar hazırlanmıştır. 2010 ve sonrasındaki kitaplarda kazanımlar ve kazanımların sınırlandırılması önemlidir. 2018 kazanımlarının daha az olması 2017'deki konuların daha özet şeklinde verilmesini sağlamıştır. Programlar konuları, kazanımları belirlemesine rağmen konuların anlatımı ve sunumu, örneklendirmeler kitap yazımına da bağlıdır. Son dönem kitaplarında (2010, 2017, 2018) öğretim programı yaklaşımı konu anlatımlarını etkilemiştir, örneğin 2010 kitabında öğrenci merkezli ve sarmal yapıda konular sunulmuştur.

Kısacası ders kitaplarının yazımında öncelikle programların içeriği, programın öğretim yaklaşımı ve felsefesi önemli olmaktadır.

[13] Almanca moment veya İngilizce momentum "bir nesnenin hareketini sürdürme gücü" sözcüğünden alıntıdır. Bu sözcük Latince mōmentum veya mouimentum "hareket" sözcüğünden alıntıdır. Latince sözcük Latince mouēre, mōt- "hareket etmek veya ettirmek" fiilinden +mentum sonekiyle türetilmiştir (EtimolojiTürkçe, 2023)

4.3. Bölüm 3. Fizik Kitaplarının Görsel Kullanımı Yönünden İncelenmesi

Öğretimi desteklemek ve akılda kalıcılığı sağlamak için ders kitaplarında görseller kullanılmaktadır. İncelenen ders kitapları standartlarında ve yönergelerinde görsel unsurların ilgi çekici olması ve öğretimi desteklemesinden bahsedilmektedir. Fotoğraf ve çizimler anlatılan olayların, olguların doğrudan gerçek halini sunabilirler.

Bunun yanında bilimde teorileri açıklamak için bilimsel modeller sunulmaktadır ve öğretimde de soyut kavramları somutlaştırabilmek için öğretimsel modellerden faydalanılmaktadır. Model diğer şekillerden farklı olarak bir objenin veya bir olgunun insan bilgisi ve yorumuna göre yapılmış temsili ve epistemik eseri olmaktadır (Knuutilla, 2005). Örneğin bir devre elemanının doğrudan çizimi, resmi, fotoğrafı ve kopyası onun modeli değildir; çünkü bu o objeye bir yorum katılmamış, kopyalanmış halidir. Fakat bir devre elemanını onun sembolü ile gösterip devre çizildiğinde modeli olmaktadır. Kitaplardaki görsellerde de model faktörü bu şekilde incelenmiştir. Örneğin; manyetik alan çizgileri gerçekte yoktur, ya da kuvvetler vektörel gösterimlerdeki ok işareti ile cisimden çıkmazlar, devrelerde ok ile gösterildiği gibi devreden akmaz. Bunlar öğretimi kolaylaştırmak ve soyut olan fizik terimlerini somutlaştırmak için kullanılırlar. Kitaplar incelenirken bu tip gösterimler model kategorisinde ele alınmıştır. Ayrıca bilim insanları teorilerini açıklamak için düşüncelerini görselleştirirler. Bilgiye ve bilim insanının yorumuna göre bu modeller epistemik eser olmaktadır. Örneğin evren hakkında bilim insanı gök merkezli bir model sunabilir, atomun davranışı hakkında atom modelleri sunulmuştur. Teoriler kabul gördüğünde modeller de bilimsel model olmaktadır.

4.3.1. 1929 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar

1929 Lise Fizik Ders Kitabının biçimsel özelliklerinde değinildiği gibi kitaptaki şekiller kısımlara göre değil tüm kitaba göre adlandırılmıştır. Kitapta 248 adet şekil bulunmaktadır ve bunlar siyah-beyaz ve çizim şeklindedir.

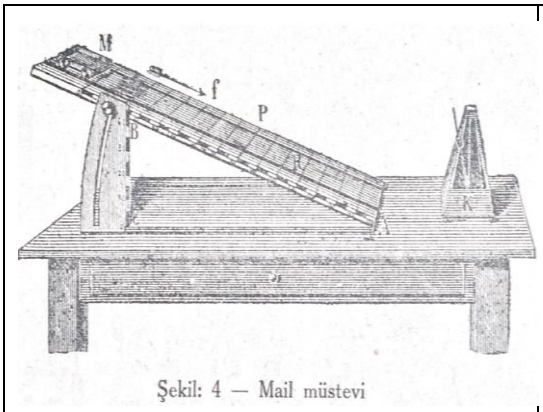
Kitabın içindeki görseller kategorilendirildiğinde dağılım Tablo 4.16'daki gibi olmuştur:

Tablo 4. 16: 1929 Lise Fizik Ders Kitabında Yer Alan Görsel Çeşitleri ve Sayısı

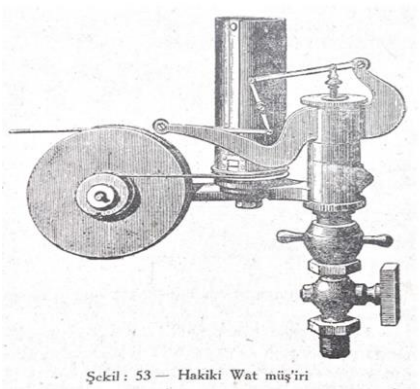
Kitaptaki Görselin Çeşidi	**Kitaptaki Sayısı**
Alet ve makine çizimi veya deney düzeneğinin olduğu gibi çizimi	128
Model (9 adet devre + 71 adet diğer)	80
Grafik[14]	32
Fotoğraf	8
Toplam	248

Tablo 4.16 incelendiğinde en çok kullanılan görsel çeşidinin 128 sayısı ile alet veya makinelerin çizimleri ve deney düzeneğinin doğrudan çizimi olduğu görülmektedir. İkinci sırada ise 80 sayısı ile modeller yer almaktadır. Modellerin ise 9 tanesi devre çizimi, kalanı ise anlatılan konuların sembollerle gösterilmesi veya teorik anlatımın görselleştirilmesi şeklinde olmuştur. Bir lise fizik ders kitabında elektrik konusunda devre sayısının az olması beklenen bir durum değildir, fakat modelle gösterim yerine devrenin gerçek devre elemanları ile deneysel düzeneğinin çizimi bu kitapta yapıldığı için model sayısı az çıkmıştır. Bu sebeple devreler ilk kategoride yer almıştır. Deney aleti çizimi ile ilgili Şekil 4.8'de görseller kitaptan sunulmuştur:

[14] Grafik de bir temsil olduğu için modeldir ama diğer model türlerinden ayırt etmek için ayrı bir kategoride sayılmıştır. Matematiksel formüller de matematik model kapsamına girmektedir fakat teorik modeller gibi onlar da görsel kapsamında olmadığı için bu incelemede matematik formülleri ve bilim insanlarının teorik modelleri görsel olmadığı sürece sayılmamıştır.

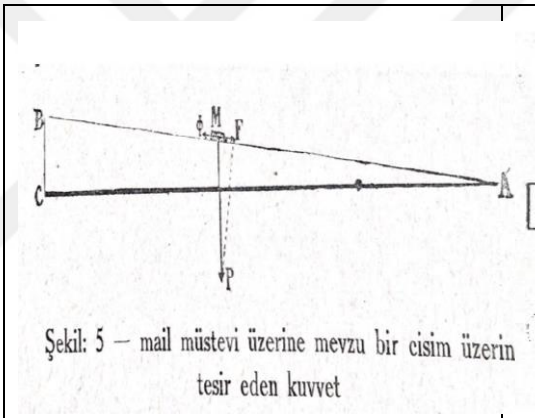


Şekil: 4 — Mail müstevi

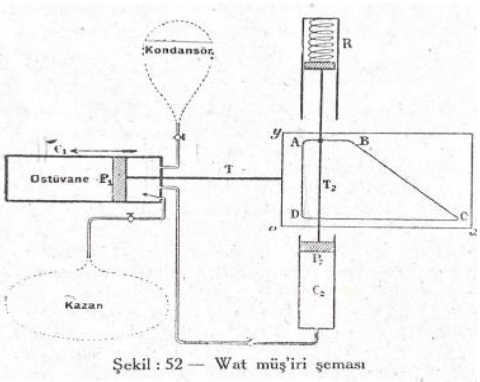

Şekil : 53 — Hakiki Wat müş'iri

Şekil 4. 8: 1929 Lise Fizik Ders Kitabında Deney Aleti, Makine ve Düzenek Çizimleri

Şekil 4.8'deki düzenekler konu ile ilgili aletlerin doğrudan çizimini göstermektedir. Şekil isimlendirmelerinde doğrudan adları veya düzeneğin ismi yazılmıştır. Şekil 4.9'da ise modeller ile ilgili görseller yer almaktadır.



Şekil: 5 — mail müstevi üzerine mevzu bir cisim üzerin tesir eden kuvvet



Şekil : 52 — Wat müş'iri şeması

Şekil 4. 9: 1929 Lise Fizik Ders Kitabında Yer Alan Modellerden Kesit

Şekil 4.9'daki model isimlendirmelerine dikkat edilirse onlara genellikle şema denilmiştir. Şekil 4.8'de Vat Müşirinin kendisi yer alırken Şekil 4.9'da temsili şeması yer almıştır. Aynı şekilde eğik düzlem Şekil 4.8'de doğrudan çizimi iken 4.9'da model ile ifade edilmiştir. Modellerde vektörel gösterimler, akım işareti gibi aslında soyut olan ama somutlaştırılan semboller kullanılmaktadır. Kitapta grafik üzerinden de anlatım mevcuttur. 32 adet grafik kullanılmıştır. Kitapta fotoğraflar siyah beyazdır ve çizim gibi durmaktadır. 8 adet bu tip görsel yer almaktadır.

Dönemin teknolojisine göre deney aletlerinin ve düzeneklerinin çizimi kitapta daha çok kullanılırken fotoğraf kullanımı daha az olmuştur. Çizimler ve fotoğraflar siyah beyazdır. Kitabın yazıldığı yıllarda matbaa teknolojisi

günümüzdeki kadar gelişmiş değildir. Fakat o yılların imkânlarına göre öğretimi güçlendirmek için makinelerin, deney düzeneklerinin ve aletlerin gerçeğe yakın çizimleri yapılmıştır. Bu çizimler kitapta az kullanılan fotoğraf öğesinin yokluğunu aratmamıştır.

Kitaptaki modeller ise konu içinde geçen soyut kavramları temsil etmiştir. Örneğin şekilde eğik düzlemin gerçek çizimi ile model hali görülmektedir. Model kısmında vektörel gösterimler mevcuttur. Fakat bilim insanlarının teorilerinde öne sürdüğü modeller konu gereği burada gözükmemektedir. Sadece çekirdek konu içinde modeller temsil olarak kullanılmıuştır. Kişilere ait olan epistemik eser özelliği bu kitapta görülmemektedir. Modeli ortaya çıkaranın fikirleri değil sadece konunun temsili yer almaktadır.

4.3.2. 1934 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar

1934 Lise Fizik Ders Kitabının biçimsel özelliklerinde değinildiği gibi kitaptaki şekiller kısımlara göre değil tüm kitaba göre adlandırılmıştır. Kitapta 234 adet şekil bulunmaktadır ve bunlar siyah-beyaz ve çizim şeklindedir.

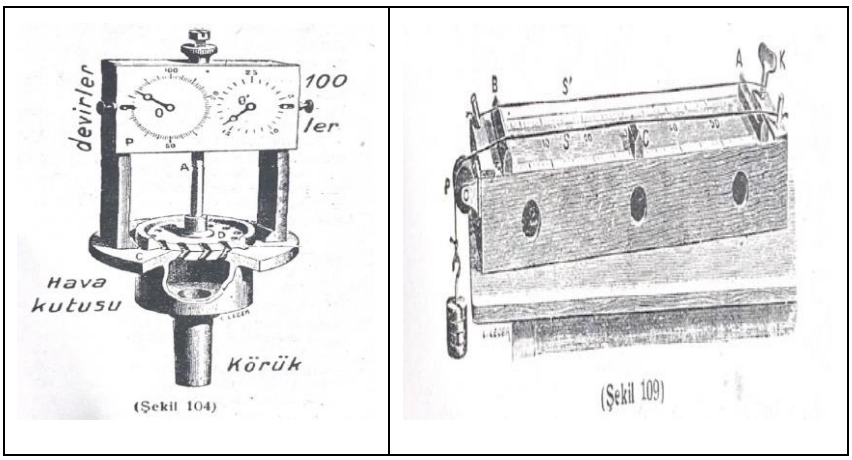
Kitabın içindeki görseller kategorilendirildiğinde dağılım Tablo 4.17'deki gibi olmuştur:

Tablo 4. 17: 1934 Lise Fizik Ders Kitabında Kullanılan Görsellerin Sayısı

Kitaptaki Görselin Çeşidi	**Kitaptaki Sayısı**
Alet ve makine çizimi veya deney düzeneğinin olduğu gibi çizimi	135
Model (31 adet devre + 47 adet diğer)	78
Grafik	15
Fotoğraf	6
Toplam	234

Tablo 4.17 incelendiğinde en çok kullanılan görsel çeşidinin 135 sayısı ile alet veya makinelerin çizimleri ve deney düzeneğinin doğrudan çizimi olduğu görülmektedir. İkinci sırada ise 78 sayısı ile modeller yer almaktadır. Modellerin ise 31 tanesi devre çizimi, kalanı ise anlatılan konuların sembollerle gösterilmesi veya teorik anlatımın görselleştirilmesi şeklinde

olmuştur. Deney aleti çizimi ile ilgili Şekil 4.10‘da görseller kitaptan sunulmuştur:



Şekil 4. 10: 1934 Lise Fizik Kitabında Deney Alet ve Çizimlerinden Kesit

Şekil 4.10’daki düzenekler konu ile ilgili aletlerin doğrudan çizimini göstermektedir. *1934 Lise Fizik Ders Kitabında* grafik üzerinden de anlatım mevcuttur. Kitapta fotoğraflar siyah beyazdır, 6 adet bu fotoğraf kitapta yer almaktadır.

1929 Lise Fizik Ders Kitabındaki gibi bu kitapta da deney alet ve düzeneklerinin çizimi en fazla kullanılan görsel olmuştur. *1929 Lise Fizik Ders Kitabında* belirtilen sebepler gibi bu kitapta da fotoğraflar en az kullanılan görsel olmuştur.

1929 Lise Fizik Kitabında yapılan görseller ile ilgili yorumlamalar 1934 kitabı için de yapılabilir. İçerik kısmında değinilen dil özellikleri yıllara göre değişse de görsellerin kullanımı kolay kolay değişmemiştir.

4.3.3. 1939 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar

1939 Lise Fizik Ders Kitabında görseller kısım ve bölümlere göre değil kitabın geneline göre numaralandırılmıştır. Kitapta konu anlatımları içinde geçen görsellerin hepsi “Şekil” olarak adlandırılmıştır ve 217 adettir. Kitaptaki görsellerin tamamı tablo 4.18’deki gibi sınıflandırılabilir:

Tablo 4. 18: 1939 Lise Fizik Ders Kitabındaki Görsellerin Sınıflandırılması

Kitaptaki görselin çeşidi	Sayı
Deney düzeneği/Aleti Çizimi	95
Model	104
Grafik	13
Fotoğraf	2

Tablo 4.18 incelendiğinde en çok kullanılan görsel çeşidinin 104 sayısı ile modeller olduğu görülmektedir. İkinci sırada ise 95 sayısı ile deney düzeneklerinin çizimi ya da bir aletin çizimi yer almaktadır. Modellerin ise 12 tanesi devre çizimi, kalanı ise anlatılan konuların sembollerle gösterilmesi veya teorik anlatımın görselleştirilmesi şeklinde olmuştur.

Bu kitapta grafik kullanımı da bir diğer öne çıkan görsel ile anlatımı güçlendirme yöntemi olmuştur. Kitapta diğer görsellere göre en az sayıda olan görsel fotoğraf olmuştur ve iki tanedir. Bu fotoğraflar da net olarak çıkmamıştır.

Kitapta deney düzenekleri/aletleri veya bir teknolojik cihaz çizim ile gösterilmiştir. Bunun yanında konu anlatımı yanında öğretimi desteklemek için modellerden faydalanılmıştır. Kitaptaki model sayısı ile deney düzeneği çizimi sayısı bu kitapta birbirine yaklaşmıştır. *1929 ve 1934 Lise Fizik Kitaplarındaki* görsel özellikler ve el ile yapılan deney aletleri çizimleri bu kitapta da yer almaya devam etmiştir. Fakat sayı olarak kendisinden önceki kitaplara göre daha az sayıda deney aleti çizimleri kullanılmıştır. Bu kitabın sayfa sayısı az olmasına rağmen model sayıları önceki kitaplara göre artış göstermiştir.

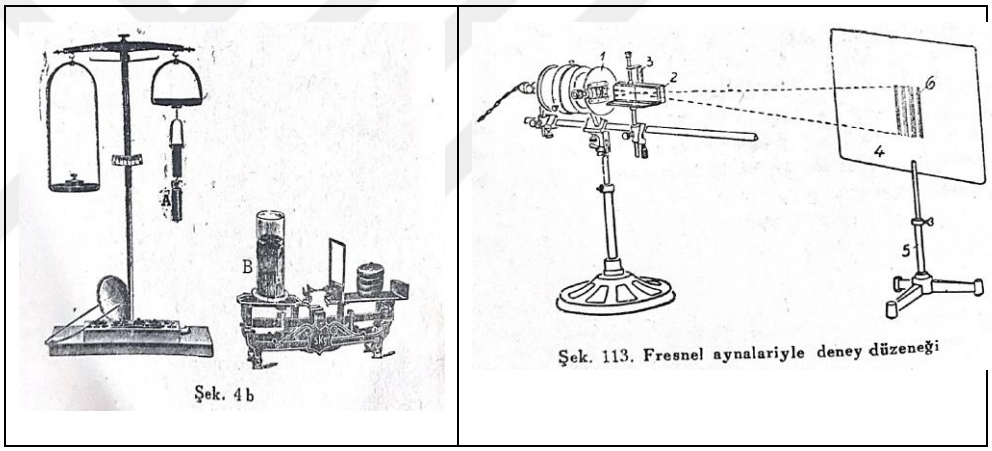
4.3.4. 1955 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar

1955 Lise Fizik Kitabında görseller kısım ve bölümlere göre değil kitabın geneline göre numaralandırılmıştır. Kitapta konu anlatımları içinde geçen görsellerin hepsi "Şekil" olarak adlandırılmıştır ve 245 adettir. Fakat bunun dışında bölüm sonu sorularında da şekiller kullanılmıştır fakat bu sayıya dâhil edilmemiştir. Kitaptaki görsellerin tamamı Tablo 4.19'daki gibi sınıflandırılabilir:

Tablo 4. 19: 1955 Lise Fizik Ders Kitabındaki Görsellerin Sınıflandırılması

Kitaptaki görselin çeşidi	Sayı
Deney aleti veya düzenek çizimi	99
Model (12 tanesi devre)	109
Grafik	28
Fotoğraf	21

Tablo 4.19 incelendiğinde en çok kullanılan görsel çeşidinin 109 sayısı ile modeller olduğu görülmektedir. İkinci sırada ise 99 sayısı ile deney düzeneklerinin çizimi ya da bir aletin çizimi yer almaktadır. Modellerin ise 12 tanesi devre çizimi, kalanı ise anlatılan konuların sembollerle gösterilmesi veya teorik anlatımın görselleştirilmesi şeklinde olmuştur. Deney aleti çizimi ile ilgili Şekil 4.11'de görseller kitaptan sunulmuştur:



Şekil 4. 11: 1955 Lise Fizik Ders Kitabı Deney Aleti ve Düzeneği Çizimleri

Kitapta modeller anlatımı güçlendirmek için kullanılmıştır. Bu kitapta grafik kullanımı da bir diğer öne çıkan görsel ile anlatımı güçlendirme yöntemi olmuştur. Özellikle şekilde düzgün hızlanan ve düzgün yavaşlayan hareket konusunda grafiklerin altında kalan alanlar hesaplanarak hız-yol-zaman formülleri hesaplanabilmektedir. Öğrenciler için yol formülünün türevinden hız formülü, hız formülünün türevinden ivme formülü türetimi yanında grafikteki alan hesabı yöntemi ile formülleri çıkartmak bazı durumlarda bu konunun anlaşılması için daha kolay bir yöntem olmaktadır. Kitapta siyah beyaz şekilde çok net olmasa da fotoğraf da kullanılan bir görsel çeşidi olmuştur.

Kitapta model sayısının alet ve düzenek sayısını geçtiği ama bu sayıların yakın olduğu görülebilir. Kitaptaki görseller metin içinde açıklanmıştır ve öğretimi destekleyici bir rolü olmuştur. Dönemin teknolojisi ve imkânları gereği her ne kadar renkli görseller kullanılamamış olsa da çizimler, grafikler ve özellikle modeller ile anlatılan konu desteklenmiştir. *1955 Lise Fizik Ders Kitabında* önceki incelenen kitaplara göre kitapta yer alan fotoğraf sayısı ve grafik kullanımı artmıştır. Bununh sebebi olarak 1949 yılında yayınlanan ders kitapları genelgesinde geçen "…görünüş itibarıyla çekici ve göz sağlığına uygun hazırlanmalıdır" ifadeleri kitaplardaki görsel desteğinin artmasına neden olmuş olabilir.

4.3.5. 1972 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar

1972 Lise Fizik Ders kitabında görseller kısım ve bölümlere göre değil kitabın geneline göre numaralandırılmıştır. Kitapta konu anlatımları içinde geçen görsellerin hepsi "Şekil" olarak adlandırılmıştır ve 127 adettir.

Kitabın içindeki görsellerin sayısı Tablo 4.20'deki gibi gösterilebilir.

Tablo 4. 20: 1972 Lise Fizik Ders Kitabı Görsel Dağılımı

Kitaptaki Görselin Çeşidi	**Sayı**
Model	111
Grafik	25
Deney Aleti/Düzeneği Çizim	5

Kitabın çözümlü problemleri içeren konu anlatımlı bir kitap olması sebebiyle görsel sayısı az olmuştur. Model ve grafik kullanımı konusunda her iki türün de özelliğini göstermesi bakımından 8 şekil her iki kategoriye de dâhil edilmiştir. Sebep olarak yatay atış, eğik atış hareketinin görsellerinde cisimlerin hem x ve y ekseninde aldıkları yollar çizilmiştir hem de hareketin kendisi modellenmiştir. Kitapta diğer kitaplara nazaran az da olsa deney düzeneği görselleri de kullanılmıştır. Kitabın görselleri konu anlatımını ve örnek problem çözümlerinin anlaşılması için kullanılmıştır. Örnek soruların çözümlenmesi için modeller kullanımı yoğun olmuştur.

4.3.6. 1992 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar

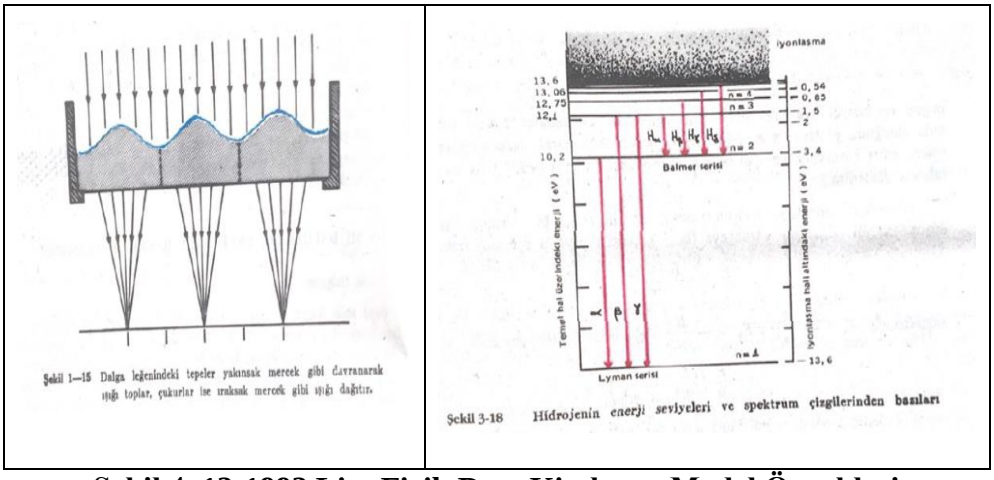
1992 Lise Fizik Ders Kitabında şekiller bölümlere göre adlandırılmış ve numaralandırılmıştır. Kitapta 155 adet şekil bulunmaktadır ve bu görsellerden siyah-beyaz ve yarı renkli çizim şeklindedir. Bölümlere göre sayılar farklılık göstermektedir: Birinci bölümde 56, ikinci bölümde 22, üçüncü bölümde 28, dördüncü bölümde 11, beşinci bölümde 19, altıncı bölümde 5 şekil vardır. Ekteki deneyler bölümünde de 14 adet deney düzeneği çizimi vardır.

Kitabın içindeki görseller kategorilendirildiğinde dağılım Tablo 4.21'deki gibi olmuştur:

Tablo 4. 21: 1992 Lise Fizik Ders Kitabının Görsellerin Dağılımı

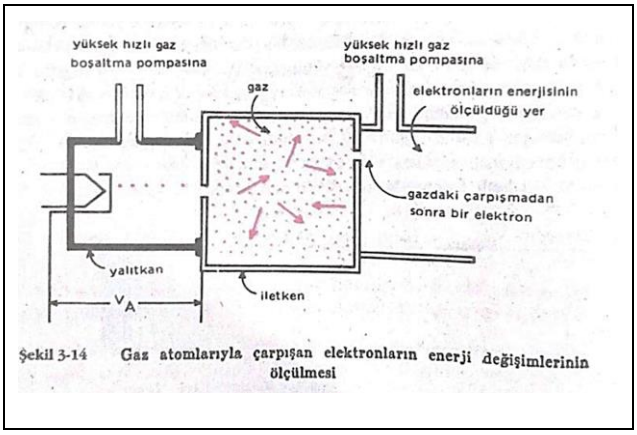
Kitaptaki Görselin Çeşidi	Sayı
Model	120
Deney Düzeneği	14
Grafik	13
Fotoğraf	8

Kitaptaki görseller içinde en öne çıkan görsel, model olmuştur. Deney düzeneği tipindeki çizimler deneyler kısmında yer almaktadır ve konu anlatımında yer almamıştır. Konu anlatımında modeller ile anlatım ön plana çıkmaktadır. Bazı modeller ile benzetme-analoji yapılarak konu pekiştirilmiştir. Şekil 4.12'de su dalgasına gelen bir ışık dalgasının hareketi merceklerin ışığı dağıtıp toplamasına benzetilmiştir. Diğer şekilde ise hidrojenin enerji seviyeleri grafik üzerinde modellenmiştir.



Şekil 4. 12:1992 Lise Fizik Ders Kitabının Model Örnekleri

Kitapta bir deney düzeneğinin doğrudan çizilmesi yerine temsiller kullanılmıştır. Şekil 4.13'de görseller kullanılmıştır.



Şekil 4. 13: 1992 Lise Fizik Ders Kitabı Deney Düzeneklerinin Modellenmesi

Konu anlatımında model görseli destekleyici olmuştur. Kitapta diğer görsellere göre az da olsa fotoğraf da kullanılmıştır. Kitaptaki görsellerin çoğu siyah beyazdır. Fakat 1992 kitabında önceki incelenen kitaplara göre renkli görseller kullanılmıştır. Fotoğraflarda, bazı şekillerde renklendirme vardır. Kitap sayfa sayısına ve kendinden önceki kitaplara göre kıyaslandığında daha az görsel içermektedir. En fazla kullanılan görsel ise model olmuştur.

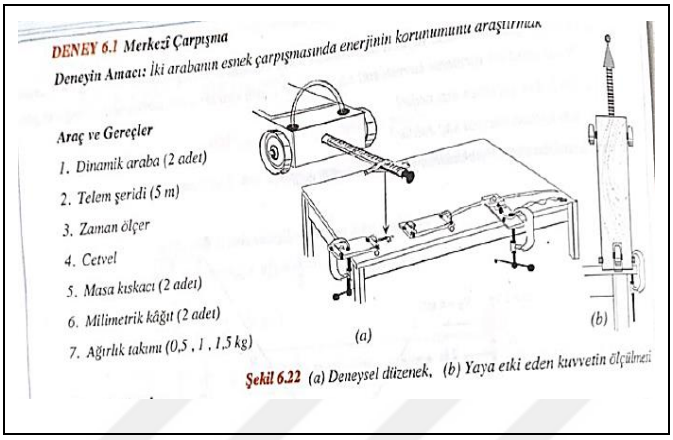
4.3.7. 1998 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar

1992 Lise Fizik Ders Kitabında şekiller bölümlere göre adlandırılmış ve numaralandırılmıştır. Ayrıca grafikler, fotoğraflar da ayrı şekilde isimlendirilmiş ve numaralandırılmıştır. Şekiller ve grafiklerde renklendirmeler vardır, siyah beyaz değildir. Fotoğraflar Resim adıyla isimlendirilmiştir. Tablo 4.22'de kitaptaki görsellerin sayısı ve dağılımları yer almaktadır:

Tablo 4. 22: 1998 Lise Fizik Ders Kitabındaki Görsellerin Sınıflandırılması

Kitaptaki Görselin Çeşidi	Sayı
Model	214
Grafik	64
Deney Aleti/düzeneği çizimi	32
Fotoğraf	9

Tablo 4.22 incelendiğinde en çok kullanılan görselin 214 sayısıyla model olduğu görülmektedir. Sonrasında 64 sayısı ile grafikler gelmektedir. Deney aleti/düzeneği çizimlerinin ise 32 adet olduğu görülmektedir. Şekil 4.14'de kitapta yer alan deney düzeneği/aletinden örnekler verilmiştir.


DENEY 6.1 Merkezî Çarpışma

Deneyin Amacı: İki arabanın esnek çarpışmasında enerjinin korunumunu araştırmak

Araç ve Gereçler

1. Dinamik araba (2 adet)
2. Telem şeridi (5 m)
3. Zaman ölçer
4. Cetvel
5. Masa kıskacı (2 adet)
6. Milimetrik kâğıt (2 adet)
7. Ağırlık takımı (0,5 , 1 , 1,5 kg)

(a) (b)

Şekil 6.22 (a) Deneysel düzenek, (b) Yaya etki eden kuvvetin ölçülmesi

Şekil 4. 14: 1998 Lise Fizik Ders Kitabı Deney Düzeneği Aleti Örnekleri

Kitapta örnek sorularda grafik kullanımı çok fazla görülmüştür. Konu anlatımında vektörel gösterimler, semboller kullanılarak modeller kullanılmıştır. Deney aleti ve düzeneği çizimi 32 sayısı ile modellere göre çok azdır. Fotoğrafların sayısı da az olmuştur.

4.3.8. 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar

2010 Lise Fizik Ders Kitabında görseller adlandırılmamıştır ve görsellere numara verilmemiştir. Kitapta yazılar dâhil pek çok kısımda renklendirmeler yapılmıştır. Görseller de renklidir. Fotoğraf kullanımı da önceki incelenen kitaplara göre daha fazla olmuştur. Tablo 4.23'de de görsellerin dağılımı yer almaktadır:

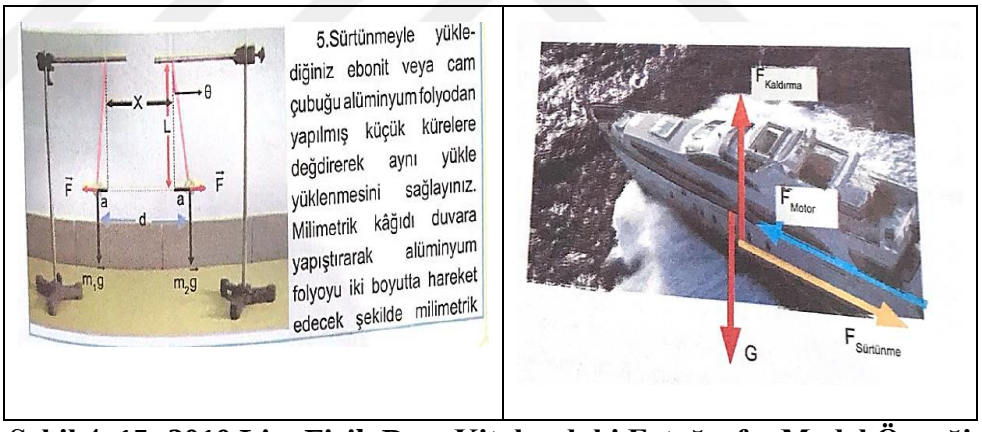
Tablo 4. 23: 2010 Lise Fizik Ders Kitabının Görsellerinin Sınıflandırılması

Kitaptaki Görselin Çeşidi	Sayı
Fotoğraf	146
Model	123
Çizim-resim	29
Grafik	22

Kavram Haritası[15]	5
Tanılanmış Ağaç	2

Tablo 4.23 incelendiğinde 2010 kitabında en fazla kullanılan görselin 146 sayısı ile fotoğraf olduğu görülmektedir. İkinci sırada ise 123 sayısı ile model yer almaktadır. 2010 kitabında önceki kitaplara göre yeni denilebilecek görsellerin de eklendiği görülebilir, bu görseller kavram haritası ve tanılanmış ağaç görselidir. Bu iki görsel çeşidi daha çok bölüm sonu değerlendirme sorularında alternatif ölçme değerlendirme yöntemine ilişkin görsellerdir. Bu kitapta deney aleti çizimi yerine doğrudan çizim -resim görseli sayılmıştır. Bu görsel çeşidinde deney düzeneği çizimi olsa da hikâye veya konu anlatımı arasında çizilen resimler de vardır.

Kitapta bazen üç boyutlu bir modelin fotoğrafı veya deney düzeneğinin fotoğrafı çekilmiştir. Bu şekilde olan 2 adet görsel her iki kategoride de sayılmıştır. Şekil 4.15'de kitaptan bu duruma ilişkin örnek kesit sunulmuştur:



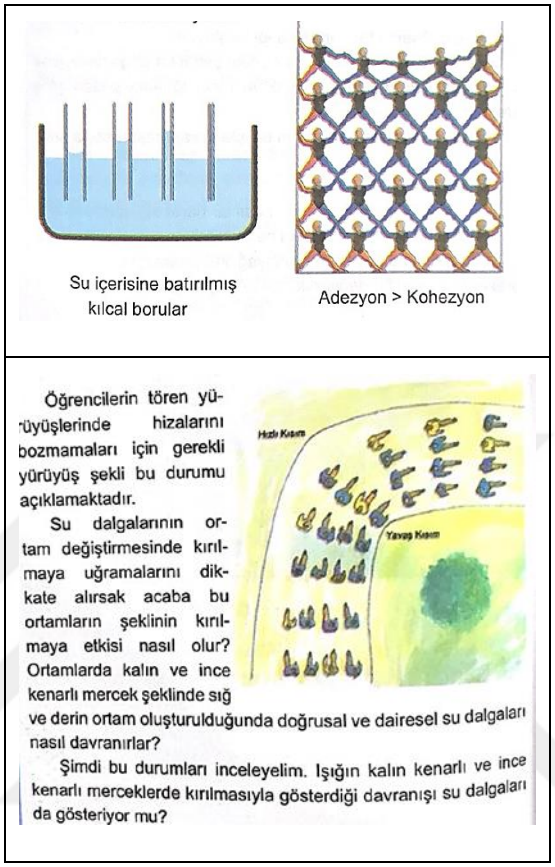
Şekil 4. 15: 2010 Lise Fizik Ders Kitabındaki Fotoğraf + Model Örneği

Şekil 4.15'de görüldüğü gibi bir fotoğrafın üzerinde vektörel gösterimler sunulmuştur. Vektörel gösterimler bir model özelliği katmaktadır.

2010 Lise Fizik Ders Kitabındaki fotoğraflar metin içindeki konu anlatımı ile ilişkili olarak örnek niteliğinde sunulmuştur fakat fotoğrafa ilişkin metinde bir atıf yoktur. Örneğin Plazmalar konusunda metin içinde yıldırım ve şimşek

[15] Kavram haritası ve tanılanmış ağaç da bilgilerin düzenlenmesi açısından bir epistemik temsil olabilir. Burada farklı bir model olduğu için grafik gibi ayrı bir kategoride sayılmıştır.

örneği verilmiştir yandaki resimde ilgili fotoğraf vardır. Ama metinde bu fotoğrafa atıf verilmemiştir. Şekil 4.16'da kitaptaki modellerden bir kesit sunulmuştur:



Şekil 4. 16: 2010 Lise Fizik Ders Kitabı Benzetim Modellerinden Örnekler

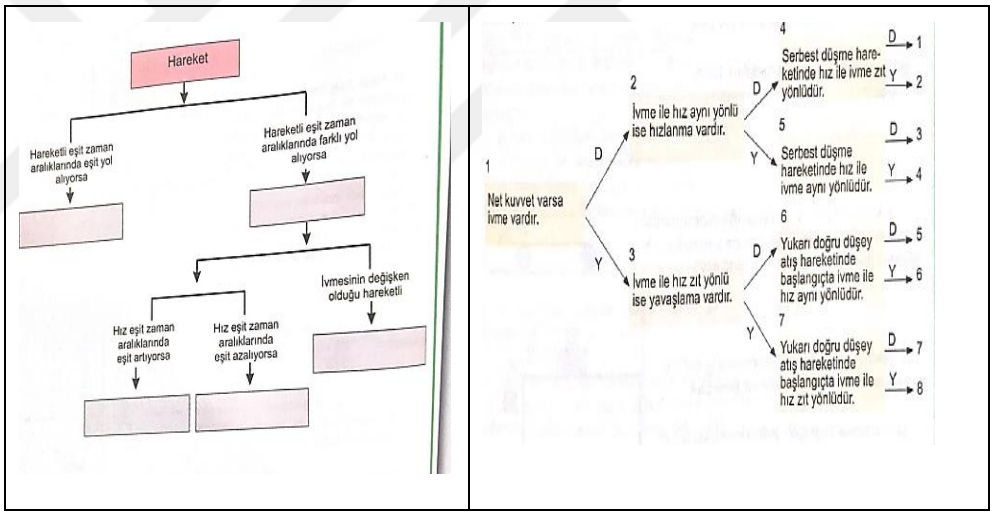
Kitaptaki modellerden bazıları benzetim (analoji) tarzı modellerdir. Örneğin Şekil 4.16'daki alttaki görsel, dalganın sığ ve derin ortamdaki hareketi öğrencilerin tören yürüyüşlerinde sırayı bozmamaları için gerekli yürüyüş şekline benzemektedir. Sol üst köşedeki model de çizim olmasına rağmen adezyon ve kohezyon olayını benzetim yaparak modellemiştir.

Kitapta çizim-resim kullanımı öğretim yönteminde hikâye anlatımı/örnek olay kullanılmıştır. Bazen bu kısımlarda çizim kullanılmıştır. Şekil 4.17'de kesit sunulmuştur:



Şekil 4. 17: 2010 Lise Fizik Kitabı Çizim Resim Örnekleri

Kitapta kavram haritası ve tanılanmış ağaç kullanılmıştır, Şekil 4.18'de kesitler sunulmuştur:



Şekil 4. 18: 2010 Lise Fizik Ders Kitabı Kavram Haritası ve Tanılayıcı Ağaç Örneği

Kitapta kullanılan görseller kitabın öğretim yaklaşımı, ölçme değerlendirme yöntem yaklaşımına göre farklılık göstermiştir. Örneğin ölçme ve değerlendirmede alternatif yaklaşımların kullanılması kavram haritası, tanılanmış ağaç gibi farklı görsellerin kullanımını sağlamıştır, hikâye anlatımı ile konuya başlanması ve konunun günlük hayat bağlamında anlatılması çizim ve fotoğrafların kullanılmasını sağlamıştır. Ayrıca konunun anlaşılması için benzetim yönteminin kullanıldığı yerlerde modeller analojik model olmuştur.

4.3.9. 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar

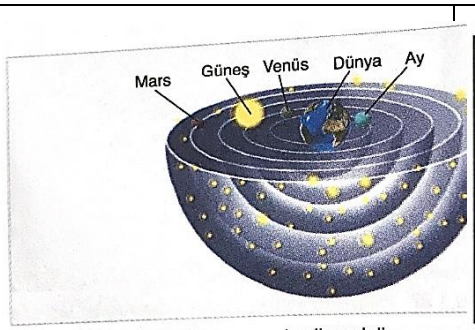
2017 Lise Fizik Ders Kitabında şekiller bölümlere göre adlandırılmış ve numaralandırılmıştır. Ayrıca grafikler, fotoğraflar da ayrı şekilde isimlendirilmiş ve numaralandırılmıştır. Fotoğraf kullanımının önceki incelenen kitaplara göre arttığı görülmüştür. Tablo 4.24'de kitabın görselleri sınıflandırılmıştır.

Tablo 4. 24: 2017 Lise Fizik Ders Kitabının Görsellerinin Sınıflandırılması

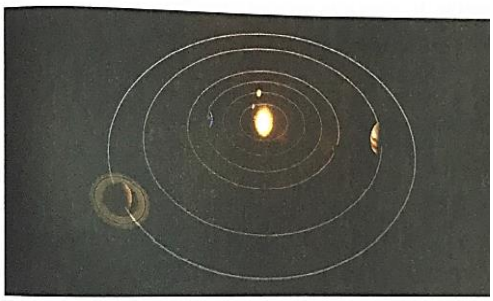
Kitaptaki Görselin Çeşidi	Sayı
Fotoğraf	213
Model	205
Deney düzeneği/alet çizim	27
Grafik	25

Tablo 4.24 incelendiğinde en fazla kullanılan görsel çeşidinin 213 sayısı ile fotoğraf olduğu görülmektedir. Hemen sonrasında 203 sayısı ile model en sık kullanılan ikinci görsel olmuştur. Bu kitabın görsellerinde çizim, kavram haritası gibi 2010 kitabında olan görseller görülmemektedir.

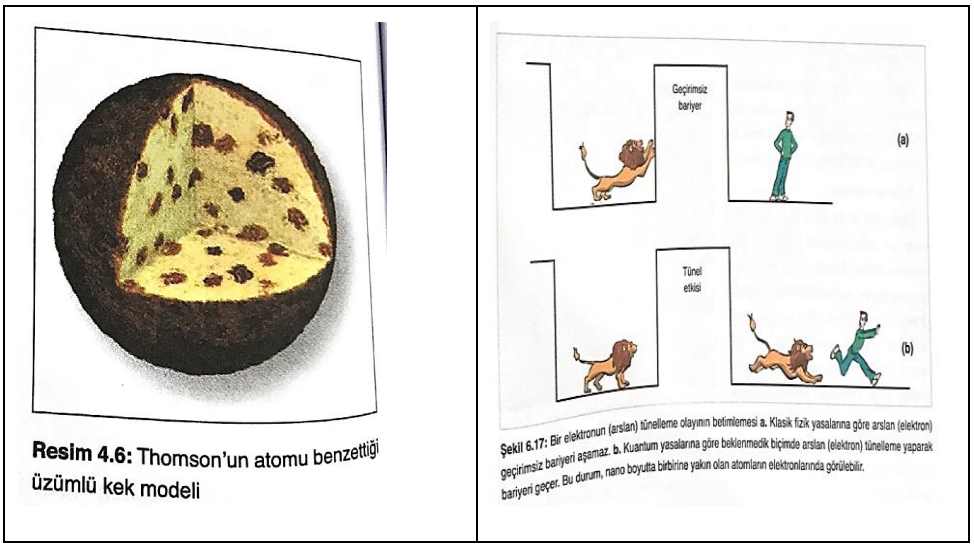
Kitapta bir teori veya görüşe ait bilimsel modeller de yer almıştır. Şekil 4.19'da kitaptaki Batlamyus'un yer merkezli modeli ve hemen yanındaki görselde güneş merkezli model yer almaktadır.



Şekil 1.30: Batlamyus'un yer merkezli modeli



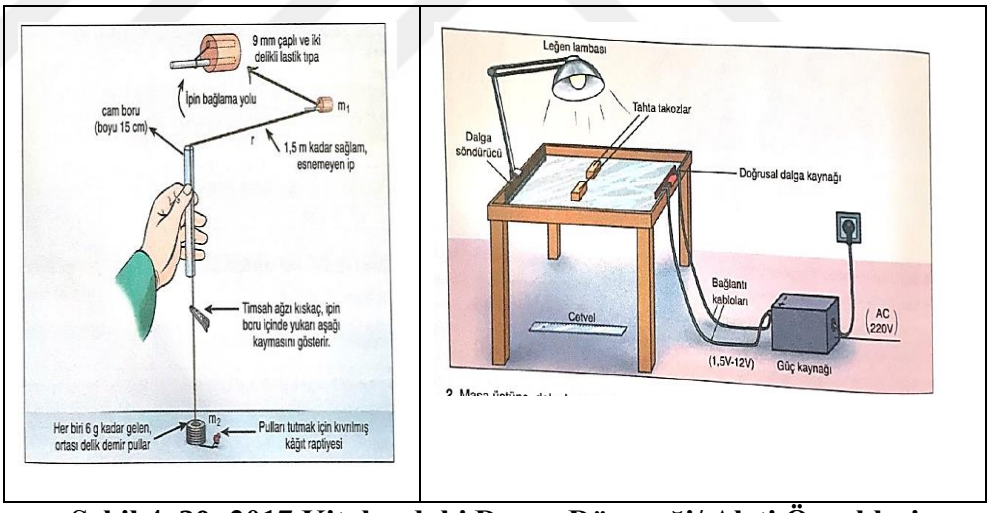
Resim 1.26: Güneş Merkezli Model



Şekil 4. 19: 2017 Lise Fizik Ders Kitabının Model Kesitleri

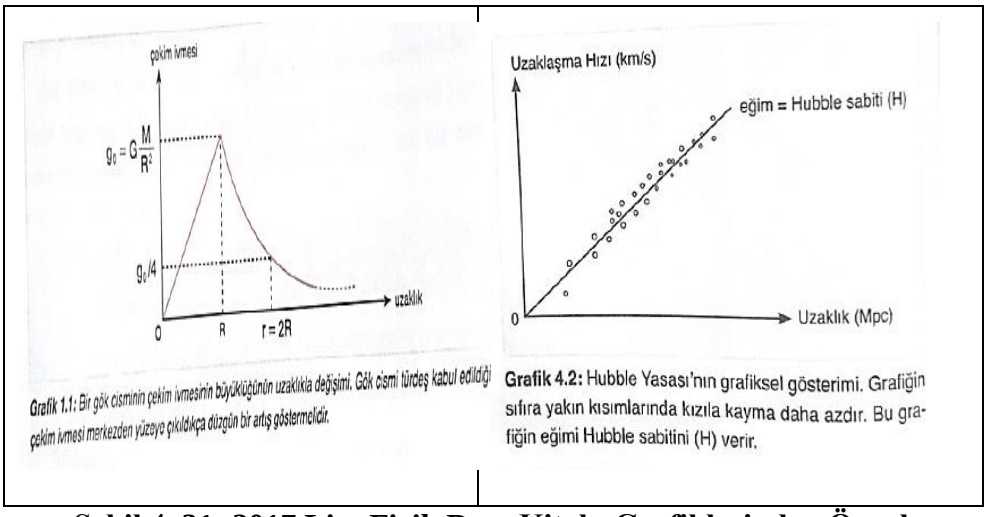
Şekil 4.19'da bilim insanlarının modellerinden ve kuantum fiziğinin anlaşılması için gerekli benzetimlerin yapıldığı analojik modellerden örnek yer almaktadır.

Şekil 4.20'de kitaptaki deney aleti/düzeneği çizimlerinden örnekler sunulmuştur:



Şekil 4. 20: 2017 Kitabındaki Deney Düzeneği/ Aleti Örnekleri

Şekil 4.20'deki deney düzeneğinde yer alan her bir elemanın adı ve görevi ayrıntılı şekilde yazılmıştır. Şekil 4.21'de kitaptaki grafiklerden örnekler sunulmuştur:



Grafik 1.1: Bir gök cisminin çekim ivmesinin büyüklüğünün uzaklıkla değişimi. Gök cismi türdeş kabul edildiği çekim ivmesi merkezden yüzeye çıkıldıkça düzgün bir artış göstermelidir.

Grafik 4.2: Hubble Yasası'nın grafiksel gösterimi. Grafiğin sıfıra yakın kısımlarında kızıla kayma daha azdır. Bu grafiğin eğimi Hubble sabitini (H) verir.

Şekil 4. 21: 2017 Lise Fizik Ders Kitabı Grafiklerinden Örnek

Şekil 4.21'de kitapta konu anlatımını destekleyici grafiklerin yanında bilim insanlarının icatlarında faydalı olabilen Hubble sabiti ile ilgili grafikler verilmiştir.

Kitaptaki görseller konu anlatımını destekleyici olmasının yanında konunun tarihsel yönünü desteklemek için de kullanılmıştır. Örneğin yer merkezli evren modeli ile güneş merkezli evren modeli görselleri, evrenin sonuna ilişkin teorilerin modelleri, atom modelleri farklı görüşleri ayırt etme konusunda da tarihsel yönün desteklenmesi konusunda yardımcı olmuştur. Kitapta görsel kullanımı çok yoğundur ve bu görsellerin en kullanılanı fotoğraf olmuştur. Modeller de çok fazla sayıda olmuştur. Modeller sadece konu anlatımını destekleyen öğretim modeli değil, aynı zamanda bilim insanının görüşünü gösteren epistemik eser olan bilimsel modeller olmuştur.

4.3.10. 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Görsel Kullanımlar

2018 Lise Fizik Ders Kitabı karekod uygulaması ile dijital ortam ile entegre edilmiş bir kitaptır. Uygulama boyutunda da incelenmiş olan "İzleyerek öğrenelim" ve "simülasyon" bölümleri de görsel içerdiğinden görsel kullanım sayısına dahil edilmiştir. 2018 Lise Fizik Ders Kitabında şekiller bölümlere göre adlandırılmış ve numaralandırılmıştır. Ayrıca grafikler, fotoğraflar da ayrı şekilde isimlendirilmiş ve numaralandırılmıştır.

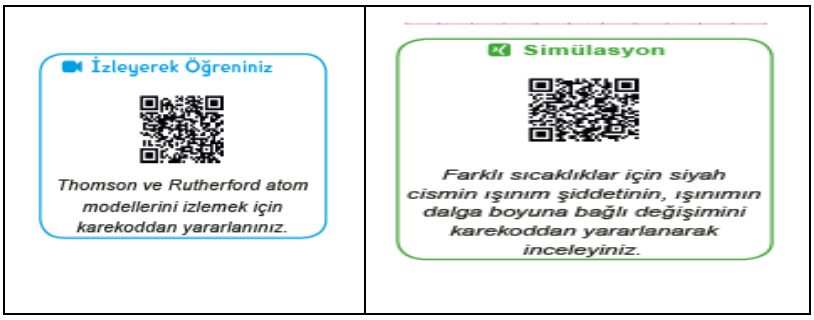
Tablo 4.25'de *2018 Lise Fizik Ders Kitabının* görsel kullanım dağılımları yer almaktadır.

Tablo 4. 25: 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Görsellerinin Sınıflandırılması

Kitaptaki Görselin Çeşidi	Sayı
Model	247
Fotoğraf	132
Grafik	37
Deney aleti/düzenek çizim	28
Simülasyon*	8
İzleyerek öğrenelim	1

Tablo 4.25'de kitapta en çok kullanılan görsel türlerinin 247 sayısı ile model olduğu, sonrasında da 132 sayısı ile fotoğraf olduğu görülmektedir. 2017 kitabına göre bu kitapta model sayısı fotoğraf sayısından daha fazla olduğu görülmektedir. "Simülasyon" ve "izleyerek öğrenelim" kısımlarındaki hareketli görseller ile öğretim desteklenmektedir. Bu kitapta da Thompson Atom Modeli, Evrenin büyük patlamadan günümüze gelişimini gösteren bilimsel görüşlere ilişkin modeller yer almıştır. Bu modeller bilimsel görüşlerin anlaşılmasını sağlayan bilgiye dayalı temsiller olarak kabul edilebilir ve epistemik eserlerdir.

Kitapta ayrıca simülasyon ve izleyerek öğreniniz başlıklarında karekod uygulaması vardır. Bunlarla ilgili kesitler şekil 4.22'de sunulmuştur:



Şekil 4. 22: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Karekod Kullanımına İlişkin Örnekler

Kitapta karekodun kullanımıyla dijital olan kısımlarda da grafik veya model kullanımını ile öğretimin desteklendiği görülebilir.

4.3.11. İncelenen Fizik Kitaplarında Görsel Kullanımlarının Karşılaştırılması

Kitaplarda hangi tür görsel öğelerin kullanıldığı sayılar ile gösterilmiştir. Görsel öğelerin ders kitabı hazırlama yönetmeliklerinde öğretimi güçlendirme ve konuları ilgi çekici hale getirme yönünün vurgulanması kitaplarda renklendirme yapılması, fotoğraf, grafik ve model kullanımının artmasını sağlamada etkili olmuş olabilir. Kitapların senelerine ve konularına göre görsellerin sayıları ve kaliteleri değişmiştir. Örneğin 1992 yılına kadar tüm görseller siyah beyaz iken ve fotoğraf sayısı çok az iken 1992 ve 1998 kitabında renkli çizimlere geçilmiştir ama fotoğraf sayısı yine de azdır.

2010, 2017 ve 2018 kitapları ise teknolojinin ve kitaplardaki basım kalitesinin artması, yönetmeliklerdeki standartların ve kitap seçimlerinin daha titiz olması gibi muhtemel nedenler sebebiyle daha çok sayıda ve görüntü açısından daha kaliteli görsellere sahip olabilir. Fotoğraflar özellikle son iki kitapta çok fazladır. Tablo 4.26'da tüm kitapların görsellerinin sayıları karşılaştırmalı verilmiştir.

Tablo 4. 26: İncelenen Kitapların Görsel Sayılarının Karşılaştırılması

Görseller	**1929**	**1934**	**1939**	**1955**	**1972**	**1992**	**1998**	**2010**	**2017**	**2018**
Model	80	78	104	109	111	120	214	123	205	247
Alet ve düzenek çizimi	128	135	95	99	5	14	32	0	27	28
Grafik	32	15	13	28	25	13	64	22	25	37
Fotoğraf	8	6	2	21	0	8	9	146	213	132
Resim Çizimi	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0
Kavram Haritası	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
Tanılanmış ağaç	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Simülasyon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
İzleyerek Öğrenelim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Tablo 4.26'da 1929, 1934, 1939 ve 1955 kitaplarında deneysel alet ve çizimler daha fazladır. Dönemin teknolojisi gereği fotoğraf yerine deney aletlerinin ve düzeneklerinin, makinenin çizimleri yapılmıştır. Kitaplardaki gerçeğe yakın olan bu çizimler o dönemin imkânına göre öğretimi destekleyicidir ve fotoğrafları aratmayacak titizlikte çizilmiştir. Fotoğraf sayısı ise incelenen son üç kitapta daha fazladır. Fotoğrafın en fazla kullanıldığı kitap 2017 kitabı olmuştur. İlk dönem kitaplarında deney aletleri çizimlerinin fazla olup son dönem kitaplarında da fotoğrafların fazla olması dönemin teknolojisi, kitap yazma standartlarının değişmesi ile ilgilidir. Her iki görsel türü de dönemine göre öğretimi destekleyici bir rol oynamıştır denilebilir.

Model kullanımı senelere göre genel anlamda artış göstermiştir. Deneysel uygulamaların arka planda kalıp problem ve çözümlü sorular gibi uygulamaların arttığı 1955 sonrasında öğretimi desteklemek için modeller kullanılmıştır. Fakat kullanılan her model bilim insanlarının teorileri ile ilişkili olan epistemik eserler olmamıştır. Çoğu verilen problem durumunu açıklayan soyut terimleri somutlaştıran temsiller olmuştur. Bilim insanlarına ait olan teorik modeller 2017 ve 2018 kitaplarında görülmüştür. Örneğin evren modelleri, atom modelleri, atom altı parçacıkların modelleri bu duruma örnek verilebilir. 1992 kitabındaki model türü ise genellikle benzetim modeli olmuştur. Kitaplarda model kullanımı olsa da modellerin türü farklı olmuştur. Zamanla bilimsel modellerin kullanımı kitaplarda yer almıştır.

Grafiğin en fazla kullanıldığı kitap 1998 kitabıdır. Bu kitapta örnek soru çözümlerinde grafik kullanımı fazla olmuştur. 1998 kitabı haricindeki tüm kitaplarda grafik sayılarının öğretimi destekleyici bir unsur olarak dengeli dağıldığı söylenebilir. Kavram haritası, tanılanmış ağaç, çizim resim şeklindeki görseller sadece 2010 kitabında vardır. Bu durum 2006 yılında yayımlanan ders kitabı yönetmeliğinde geçen alternatif ölçme değerlendirme uygulamaları ile ilgili olabilir. Bunun yanında farklı görsel çeşitleri kitabın tabi olduğu 2007 programının bağlam temelli yaklaşımla ilişkili olabilir. Özellikle çizim resimler bu kitapta bilimsel özellikten çok anlatılan konuyu veya örnek soruyu desteklemek için yer almıştır.

Simülasyon ve izleyerek öğrenelim kısmındaki görseller dijitale entegre olan 2018 kitabında yer almaktadır. Bu durumun nedeni de ders kitabı tanımının sadece basılı yayın değil elektronik yayın olarak da yapıldığı ders kitabı yönergeleri ile ilişkili olabilir. Bunun yanında daha da önemlisi 2018 kitabının tabi olduğu programın içinde dijital özelliklerin vurgulanması sebep olarak gösterilebilir.

4.4. Bölüm 4. Fizik Kitaplarının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi

4.4.1. 1929 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi

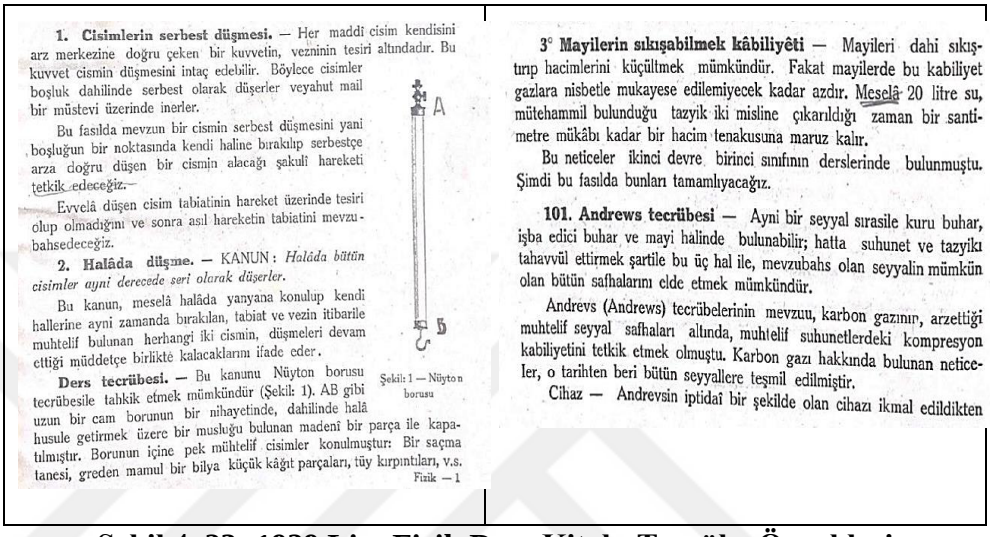
1929 Lise Fizik Ders Kitabında uygulamaya dönük bir anlatımın olmadığı sayfa çok azdır. Konu anlatılırken bazen bölümlerin en başında kısa bir bilgi verip hemen sonrasında uygulama üzerinden anlatım yapılmıştır, bazen de doğrudan deney anlatılıp sonrasında deneyin sonucu ile beraber konu anlatımı yapılmıştır. Bu deneylerin veya anlatılan konuda geçen cihazın çizimleri de yapılmıştır. Nitekim kitabın görsel öge incelemesinde deney aletleri ve/veya deney düzeneğinin çizimleri en fazla kullanılan görsel çeşidi olmuştur.

Kitapta uygulamaya dönük olarak tespit edilen öğeler şu şekilde gruplandırılabilir: İlk olarak kitapta bu başlıklar altında geçen uygulamaya dönük öğeler sıralanmıştır: Mes'eleler, Tecrübe/ Ders tecrübesi, Misaller, Adedî tatbikat, Adedî misal, Tecrübi tetkik, Tatbikat, Tecrübi Tahkik. İkinci sırada ise kitapta doğrudan başlık verilmemiş bazen metin içinde anlatılan bazen de ayrı bir başlıkla verilen uygulamaya dönük öğeler sıralanmıştır: Deney aletinin veya düzeneğinin üzerinden anlatım, konu içinde verilen örnekler, tarihsel deneyler (tecrübeler). Aşağıda bu öğelerin nasıl uygulamaya dönük olduğu tanımlanmıştır:

Mes'eleler: Fasıl olarak adlandırılan bölümlerin sonunda yer almaktadır. Kitaptaki 40 fasıl olmasına rağmen 31 fasılın sonunda bu başlık yer almıştır. Mes'eleler bölümünde öğrenciye uygulama yapması için ödev gibi deneyler verilmiştir. Bunun yanında "Şu olsaydı ne olurdu?" şeklinde düşünme

sorularının verildiği görülmüştür. Ayrıca sayısal bir soru verip çözümünün istendiği maddeler de olmuştur.

Tecrübe/ tecrübeler/ ders tecrübesi: Üç farklı kullanımıyla kitapta karşılaşılan bu öğe ile konu anlatımı girişinde veya konu anlatımı esnasında yapılan deneyler, bilim insanlarının yaptığı deneyler kastedilmektedir. Şekil 4.23'de kitaptan bu duruma ilişkin örnek kesitler sunulmuştur:



1. Cisimlerin serbest düşmesi. — Her maddî cisim kendisini arz merkezine doğru çeken bir kuvvetin, vezninin tesiri altındadır. Bu kuvvet cismin düşmesini intaç edebilir. Böylece cisimler boşluk dahilinde serbest olarak düşerler veyahut mail bir müstevi üzerinde inerler.

Bu fasılda mevzun bir cismin serbest düşmesini yani boşluğun bir noktasında kendi haline bırakılıp serbestçe arza doğru düşen bir cismin alacağı şakulî hareketi tetkik edeceğiz.

Evvelâ düşen cisim tabiatinin hareket üzerinde tesiri olup olmadığını ve sonra asıl hareketin tabiatini mevzubahsedeceğiz.

2. Halâda düşme. — KANUN: *Halâda bütün cisimler ayni derecede seri olarak düşerler.*

Bu kanun, meselâ halâda yanyana konulup kendi hallerine ayni zamanda bırakılan, tabiat ve vezin itibarile muhtelif bulunan herhangi iki cismin, düşmeleri devam ettiği müddetçe birlikte kalacaklarını ifade eder.

Ders tecrübesi. — Bu kanunu Nüyton borusu tecrübesile tahkik etmek mümkündür (Şekil: 1). AB gibi uzun bir cam borunun bir nihayetinde, dahilinde halâ husule getirmek üzere bir musluğu bulunan madenî bir parça ile kapatılmıştır. Borunun içine pek muhtelif cisimler konulmuştur: Bir saçma tanesi, greden mamul bir bilya küçük kâğıt parçaları, tüy kırpıntıları, v.s.

Şekil: 1 — Nüyton borusu

3° Mayilerin sıkışabilmek kâbiliyêti — Mayileri dahi sıkıştırıp hacimlerini küçültmek mümkündür. Fakat mayilerde bu kabiliyet gazlara nisbetle mukayese edilemiyecek kadar azdır. Meselâ 20 litre su, mütehammil bulunduğu tazyik iki misline çıkarıldığı zaman bir santimetre mükâbı kadar bir hacim tenakusuna maruz kalır.

Bu neticeler ikinci devre birinci sınıfının derslerinde bulunmuştu. Şimdi bu fasılda bunları tamamlıyacağız.

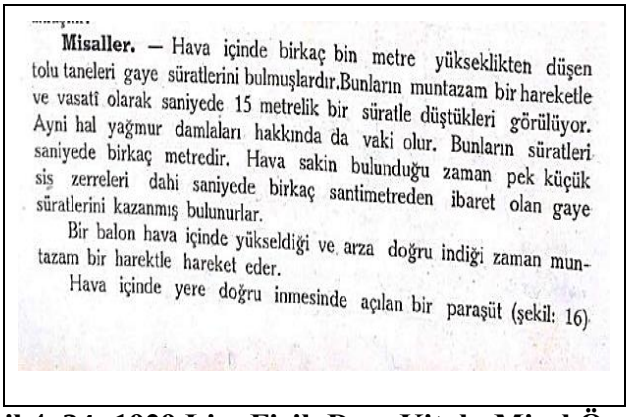
101. Andrews tecrübesi — Ayni bir seyyal sırasile kuru buhar, işba edici buhar ve mayi halinde bulunabilir; hatta suhunet ve tazyiki tahavvül ettirmek şartile bu üç hal ile, mevzubahs olan seyyalin mümkün olan bütün safhalarını elde etmek mümkündür.

Andrevs (Andrews) tecrübelerinin mevzuu, karbon gazının, arzettiği muhtelif seyyal safhaları altında, muhtelif suhunetlerdeki kompresyon kabiliyetini tetkik etmek olmuştu. Karbon gazı hakkında bulunan neticeler, o tarihten beri bütün seyyallere teşmil edilmiştir.

Cihaz — Andrevsin iptidaî bir şekilde olan cihazı ikmal edildikten

Şekil 4. 23: 1929 Lise Fizik Ders Kitabı Tecrübe Örnekleri

Misaller: Konu anlatımının günlük hayatta nasıl gözlemlenebileceğine ilişkin verilen başlıklardır. Şekil 4.24'de kitaptan bu duruma ilişkin örnek kesitler sunulmuştur:



Misaller. — Hava içinde birkaç bin metre yükseklikten düşen tolu taneleri gaye süratlerini bulmuşlardır.Bunların muntazam bir hareketle ve vasatî olarak saniyede 15 metrelik bir süratle düştükleri görülüyor. Ayni hal yağmur damlaları hakkında da vaki olur. Bunların süratleri saniyede birkaç metredir. Hava sakin bulunduğu zaman pek küçük sis zerreleri dahi saniyede birkaç santimetreden ibaret olan gaye süratlerini kazanmış bulunurlar.

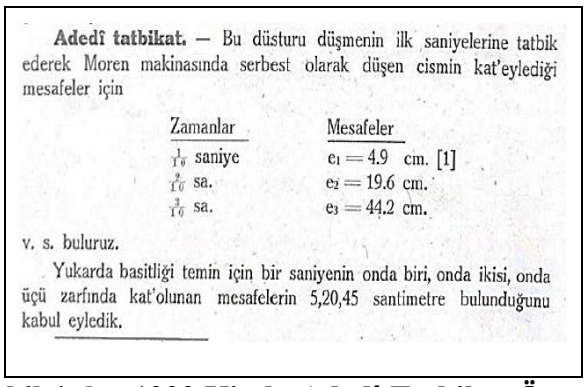
Bir balon hava içinde yükseldiği ve arza doğru indiği zaman muntazam bir harektle hareket eder.

Hava içinde yere doğru inmesinde açılan bir paraşüt (şekil: 16)

Şekil 4. 24: 1929 Lise Fizik Ders Kitabı Misal Örneği

Bazen başlık olarak sunulsa da bazen de metin içinde "Misal olarak" kalıbı ile ifade edilen örnekler olmuştur. Örneğin termodinamiğin ikinci kanununda "Misal olmak üzere iyi bir buhar makinasının ocağında hâsıl olan hararetin inkisam tarzını zikredeceğiz." ifadesinden sonra dört maddede günlük hayatta örnekler verilmiştir.

Adedî Tatbikat: Konu anlatımları esnasında verilen sayısal uygulamalardır. Şekil 4.25'de kitaptan kesitler sunulmuştur:



Adedî tatbikat. — Bu düsturu düşmenin ilk saniyelerine tatbik ederek Moren makinasında serbest olarak düşen cismin kat'eylediği mesafeler için

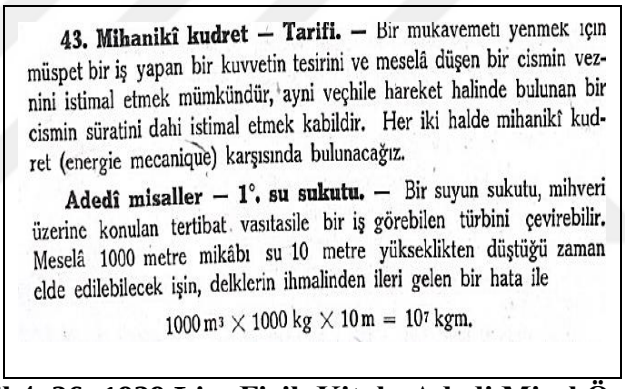
Zamanlar	Mesafeler
$\frac{1}{10}$ saniye	$e_1 = 4.9$ cm. [1]
$\frac{2}{10}$ sa.	$e_2 = 19.6$ cm.
$\frac{3}{10}$ sa.	$e_3 = 44.2$ cm.

v. s. buluruz.

Yukarda basitliği temin için bir saniyenin onda biri, onda ikisi, onda üçü zarfında kat'olunan mesafelerin 5,20,45 santimetre bulunduğunu kabul eyledik.

Şekil 4. 25: 1929 Kitabı Adedî Tatbikat Örneği

Adedî Misal: Konu anlatımının veya matematiksel formüllerin günlük hayatımızdaki bir olay/duruma örnek sayısal değerler verilerek anlatıldığı başlıktır. Şekil 4.26'da örnek sunulmuştur:



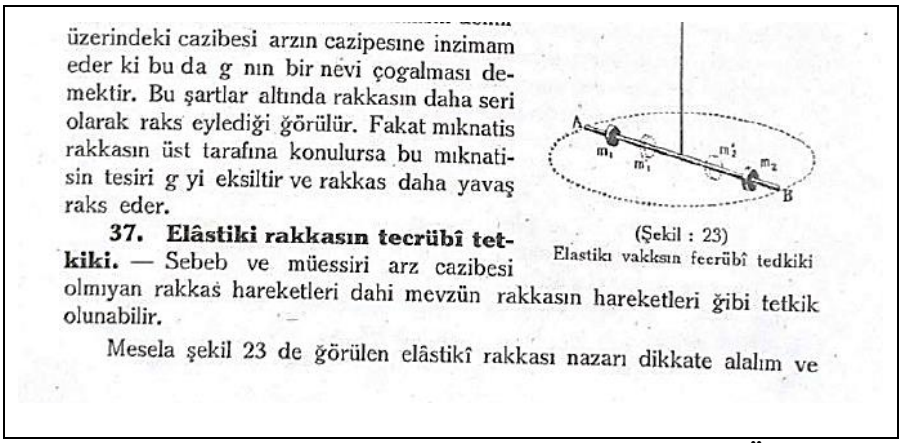
43. Mihanikî kudret — Tarifi. — Bir mukavemeti yenmek için müspet bir iş yapan bir kuvvetin tesirini ve meselâ düşen bir cismin veznini istimal etmek mümkündür, ayni veçhile hareket halinde bulunan bir cismin süratini dahi istimal etmek kabildir. Her iki halde mihanikî kudret (energie mecanique) karşısında bulunacağız.

Adedî misaller — 1°. su sukutu. — Bir suyun sukutu, mihveri üzerine konulan tertibat vasıtasile bir iş görebilen türbini çevirebilir. Meselâ 1000 metre mikâbı su 10 metre yükseklikten düştüğü zaman elde edilebilecek işin, delliklerin ihmalinden ileri gelen bir hata ile

$$1000\,m^3 \times 1000\,kg \times 10\,m = 10^7\,kgm.$$

Şekil 4. 26: 1929 Lise Fizik Kitabı Adedi Misal Örneği

Tecrübî Tetkik: Konunun deneysel uygulamasına ilişkin uygulamalardır. Kitapta doğrudan bu başlığın verildiği yer az sayıdadır. Kitaptan Şekil 4.27'de bir kesit sunulmuştur:



üzerindeki cazibesi arzın cazipesine inzimam eder ki bu da g nın bir nevi çogalması demektir. Bu şartlar altında rakkasın daha seri olarak raks eylediği görülür. Fakat mıknatis rakkasın üst tarafına konulursa bu mıknatisin tesiri g yi eksiltir ve rakkas daha yavaş raks eder.

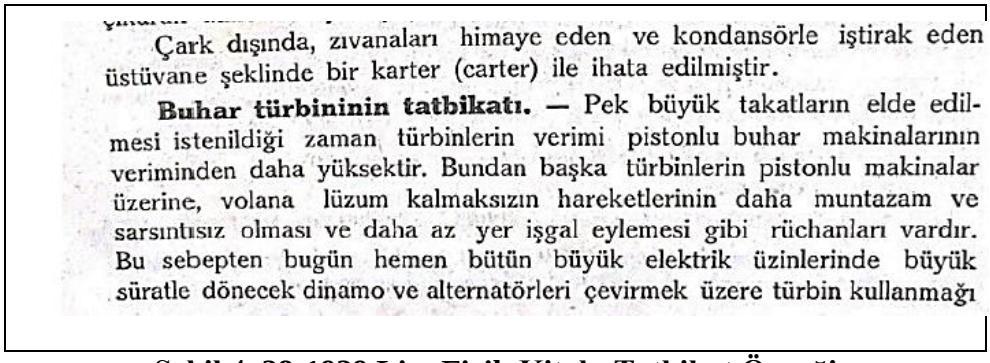
(Şekil : 23)
Elastiki vakkasın tecrübî tedkiki

37. Elâstiki rakkasın tecrübî tetkiki. — Sebeb ve müessiri arz cazibesi olmıyan rakkas hareketleri dahi mevzün rakkasın hareketleri gibi tetkik olunabilir.

Mesela şekil 23 de görülen elâstikî rakkası nazarı dikkate alalım ve

Şekil 4. 27: 1929 Lise Fizik Kitabı Tecrübi Tetkik Örneği

Tatbikat: Teknolojik alet, makine veya düzeneğin nasıl çalıştığının anlatıldığı ya da fizik kurallarının o alete, makineye nasıl uygulandığını gösteren başlıktır. Şekil 4.28'de kitaptan kesit sunulmuştur:



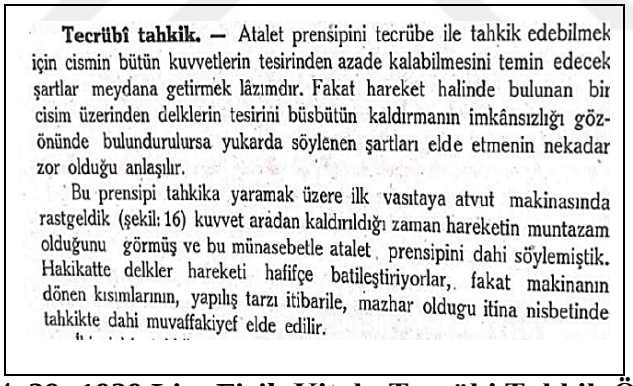
Çark dışında, zıvanaları himaye eden ve kondansörle iştirak eden üstüvane şeklinde bir karter (carter) ile ihata edilmiştir.

Buhar türbininin tatbikatı. — Pek büyük takatların elde edilmesi istenildiği zaman türbinlerin verimi pistonlu buhar makinalarının veriminden daha yüksektir. Bundan başka türbinlerin pistonlu makinalar üzerine, volana lüzum kalmaksızın hareketlerinin daha muntazam ve sarsıntısız olması ve daha az yer işgal eylemesi gibi rüchanları vardır. Bu sebepten bugün hemen bütün büyük elektrik üzinlerinde büyük süratle dönecek dinamo ve alternatörleri çevirmek üzere türbin kullanmağı

Şekil 4. 28:1929 Lise Fizik Kitabı Tatbikat Örneği

Örneğin kitaptan sunulan kesitte buhar türbininin nasıl çalıştığı ve termodinamik kanunlarının buzdolabı gibi makinelerde nasıl çalıştığı anlatılmıştır.

Tecrübî Tahkik: Kitapta iki yerde geçen bu başlıkta gözlem ile konu anlatımının pekiştirildiği kısımlardır. Şekil 4.29'da kitaptan bir kesit sunulmuştur.



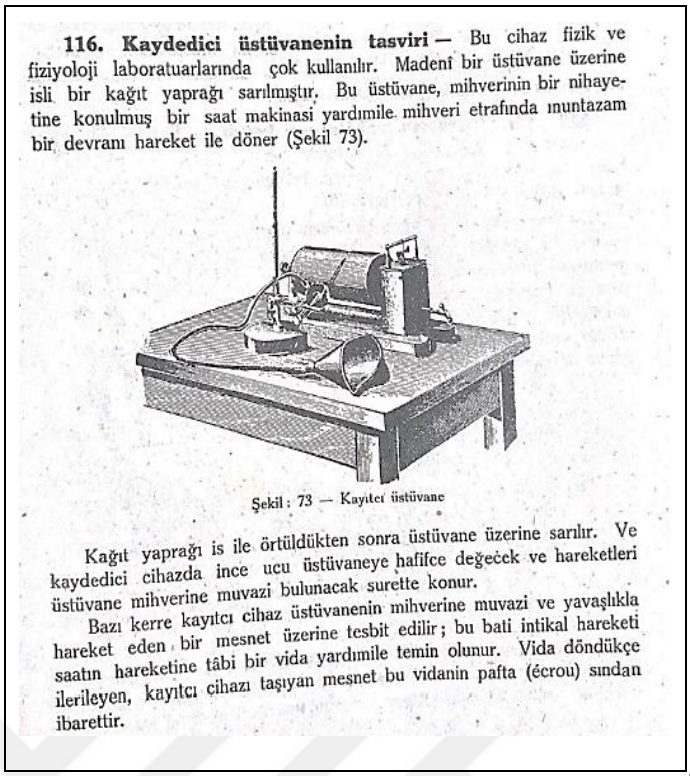
Tecrübî tahkik. — Atalet prensipini tecrübe ile tahkik edebilmek için cismin bütün kuvvetlerin tesirinden azade kalabilmesini temin edecek şartlar meydana getirmek lâzımdır. Fakat hareket halinde bulunan bir cisim üzerinden delklerin tesirini büsbütün kaldırmanın imkânsızlığı gözönünde bulundurulursa yukarda söylenen şartları elde etmenin nekadar zor olduğu anlaşılır.

Bu prensipi tahkika yaramak üzere ilk vasıtaya atvut makinasında rastgeldik (şekil: 16) kuvvet aradan kaldırıldığı zaman hareketin muntazam olduğunu görmüş ve bu münasebetle atalet prensipini dahi söylemiştik. Hakikatte delkler hareketi hafifçe batileştiriyorlar, fakat makinanın dönen kısımlarının, yapılış tarzı itibarile, mazhar oldugu itina nisbetinde tahkikte dahi muvaffakiyef elde edilir.

Şekil 4. 29: 1929 Lise Fizik Kitabı Tecrübi Tahkik Örneği

Kitaptaki kesitlerde görüldüğü üzere atvut makinesinde ve eğik düzlemde atalet prensibi işlenmiştir.

Deney aleti/teknolojik alet veya deney düzeneği anlatımı: Bu öğe için bu şekilde bir adlandırma yapılmamıştır, fakat asıl konunun uygulaması olan gövde bilgi kapsamındaki uygulamaya dönük olan alet, cihaz veya düzenek anlatımı, disiplin-kültür yaklaşımındaki çekirdek konu gibi anlatılmıştır. Kitaptan bu duruma ilişkin örnekler Şekil 4.30'da sunulmuştur:



116. Kaydedici üstüvanenin tasviri — Bu cihaz fizik ve fiziyoloji laboratuarlarında çok kullanılır. Madenî bir üstüvane üzerine isli bir kağıt yaprağı sarılmıştır. Bu üstüvane, mihverinin bir nihayetine konulmuş bir saat makinası yardımile mihveri etrafında muntazam bir devranı hareket ile döner (Şekil 73).

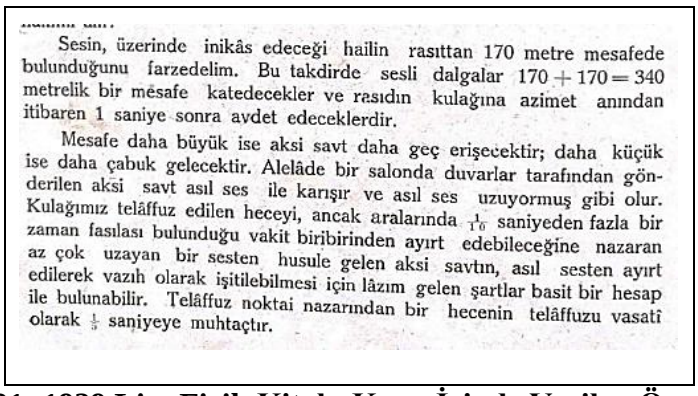
Şekil : 73 — Kayıtcı üstüvane

Kağıt yaprağı is ile örtüldükten sonra üstüvane üzerine sarılır. Ve kaydedici cihazda ince ucu üstüvaneye hafifce değecek ve hareketleri üstüvane mihverine muvazi bulunacak surette konur.

Bazı kerre kayıtcı cihaz üstüvanenin mihverine muvazi ve yavaşlıkla hareket eden bir mesnet üzerine tesbit edilir; bu bati intikal hareketi saatın hareketine tâbi bir vida yardımile temin olunur. Vida döndükçe ilerileyen, kayıtcı cihazı taşıyan mesnet bu vidanin pafta (écrou) sından ibarettir.

Şekil 4. 30: 1929 Lise Fizik Kitabı Deney Aleti/Düzeneği Örneği

Konu anlatımı içinde örnekler: Misaller kısmı ile karışabilecek bu bölüm, misaller başlığı altında verilmese de konuyu desteklemek için verilen örnekler, "mesela" ifadesi ile başlayan veya "farzedelim" ifadesi ile öğrenciyi düşünmeye teşvik eden kısımlardır. Şekil 4.31'de kitaptan kesitler sunulmuştur:



Sesin, üzerinde inikâs edeceği hailin rasıttan 170 metre mesafede bulunduğunu farzedelim. Bu takdirde sesli dalgalar $170 + 170 = 340$ metrelik bir mesafe katedecekler ve rasıdın kulağına azimet anından itibaren 1 saniye sonra avdet edeceklerdir.

Mesafe daha büyük ise aksi savt daha geç erişecektir; daha küçük ise daha çabuk gelecektir. Alelâde bir salonda duvarlar tarafından gönderilen aksi savt asıl ses ile karışır ve asıl ses uzuyormuş gibi olur. Kulağımız telâffuz edilen heceyi, ancak aralarında $\frac{1}{10}$ saniyeden fazla bir zaman fasılası bulunduğu vakit biribirinden ayırt edebileceğine nazaran az çok uzayan bir sesten husule gelen aksi savtın, asıl sesten ayırt edilerek vazıh olarak işitilebilmesi için lâzım gelen şartlar basit bir hesap ile bulunabilir. Telâffuz noktai nazarından bir hecenin telâffuzu vasatî olarak $\frac{1}{5}$ saniyeye muhtaçtır.

Şekil 4. 31: 1929 Lise Fizik Kitabı Konu İçinde Verilen Örneklerden Kesit

Bu iki kategoride geçen öğelerin kitaptaki sayıları tespit edilmiştir. Tablo 4.27'de kitabın uygulamaya dönük örnekleri sunulmuştur.

Tablo 4. 27:1929 Lise Fizik Kitabı Uygulamaya Dönük Öğeleri

Uygulama Türü	Başlık/Kategori	Sayı
Öğrencinin çözmesi beklenen sorular	Mes'eleler	30
Deney-uygulama	Tecrübe/tecrübeler/ders tecrübesi	53
	Tatbikat	18
	Tecrübî Tahkik	2
	Tecrübî Tetkik	3
Günlük hayatta uygulama, örnekler	Misaller	48
	Adedî Tatbikat	4
	Adedî Misal	7
	Deney aleti/teknolojik alet veya deney düzeneği anlatımı	48
	Konu anlatımı içinde örnekler	26

Tablo 4.27 incelendiğinde kitapta farklı başlıklarda uygulama örnekleri olduğu görülmektedir. Bazıları birbirine çok yakın olan öğeler sınıflandırılmıştır. Fakat kitapta uygulama yönünden başlıklarda bir düzen olmadığı farkedilmiştir. Birbirinden ayırt edilmesi zor olan ve her ünitede bulunmayan uygulama başlıkları olmuştur. Tecrübe, tatbikat, misal gibi bazı başlık kategorilerinde verilen uygulama anlatımlarının içerikleri birbirine benzediği için farklılıklarını ayırt etmek zor olmuştur.

En öne çıkan uygulama örneği deney-uygulama kategorisindeki tecrübe başlığı olmuştur. *1929 Lise Fizik Kitabının* en çok kullanılan uygulama türü ise örneklendirme ve günlük hayatta uygulama olmuştur. Kitapta deney aleti veya deney düzeneği anlatımı örnek şeklinde konu anlatımı içinde sunulduğu için üçüncü sıradaki kategoriye alınmıştır.

1929 Lise Fizik Kitabının deney niteliğindeki tecrübe, tatbikat tarzı uygulamaları incelendiğinde 1992 ve sonrasındaki deneylerden farklı olduğu görülmektedir. Bu tecrübeler son dönem kitaplarında olduğu gibi "Araç-gereçler, deneyin yapılışı ve ne buldunuz?" başlıkları olmayan konu anlatımı ile bir bütün halinde verilen uygulamalardır. Örneğin halâda düşme konusu

(serbest düşme boşlukta) içinde ders tecrübesi koyu harfleriyle belirtilen kısımda doğrudan araç gereci içeren bir anlatım yapılmıştır:

> "**Ders tecrübesi**- Bu kanun Nüyton borusu tecrübesile tahkik etmek mümkündür (Şekil: 1 yanda çizimi vardır). AB gibi uzun bir cam borunun bir nihayetinde, dahilinde halâ husule getirmek üzere bir musluğu bulunan madenî bir parça ile kapatılmıştır…..Bu takdirde, hava dahil oldukça, kurşunun diğerlerine göre tekaddümü arttığı ve bilhassa kâğıt parçalarile kurşuna nispetle kaideye pek geç olarak vardıkları görülür." (1)

1929 Lise Fizik Kitabından sunulan tecrübe örneğinde de görüldüğü gibi deney hem araç gereci, hem yapılışı hem de sonucu ile birlikte verilmektedir. Ayrıca konu anlatımının içinde yer diğer konu başlıkları gibi yer almaktadır. Kitabın hemen hemen tüm konularında bu tip bir anlatım tercih edilmiştir. Deney yerine bir deney aleti veya bir cihaz anlatımı (örneğin Vat müş'iri, hararet motorü, sesin grafik usül ile ölçülmesi, piyanonun telleri, bir tayfın irtisamı, depre-darsonuval galvanometresi ile mütenavip cereyanın anlatılması gibi).

1929 Lise Fizik Kitabında disiplin-kültür yaklaşımı açısından gövde bilgi türünün ön plana çıktığı ve gövde bilgi türünün olmadığı sayfaların çok az olduğu görülmüştür. Çekirdek bilgi olarak konu anlatımı yapılan veya doğrudan tanım verilen kısımlar 380 sayfalık kitapta paragraflar sayıldığında 10 sayfadan daha az çıkmıştır. Çekirdek bilgi ile kıyaslandığında uygulamaya dönük gövde bilgi için şu gösterim yapılabilir: Gövde Bilgi> Çekirdek Bilgi.

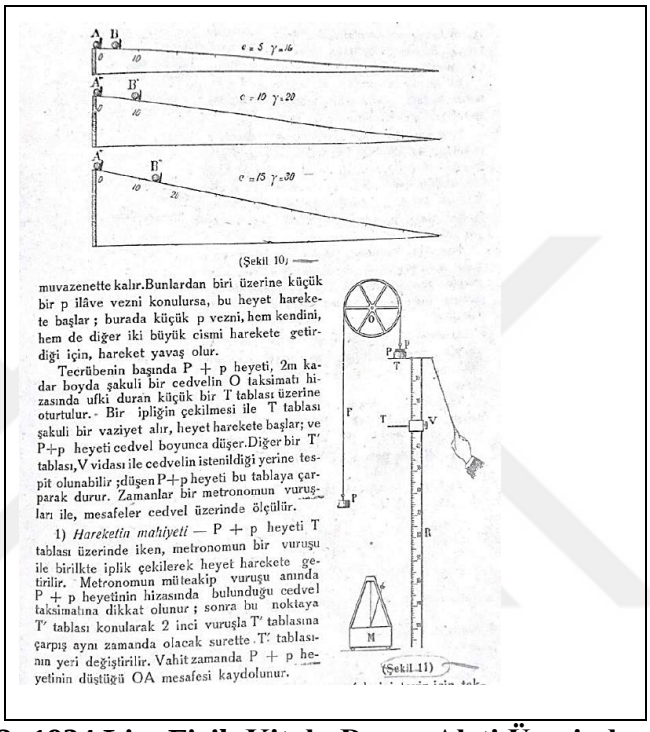
4.4.2. 1934 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi

1934 Lise Fizik Ders Kitabında uygulama yapıldığı özel bir başlıkla belirtilmese bile konu anlatımı içinde uygulama yer almıştır. Konular öncelikle bir deney düzeneği ile gösterilmiştir, sonrasında konu ile ilgili temel yasa verilmiştir. Bazen de konu ile ilgili giriş cümlesi ile kısaca konu anlatılmıştır ve hemen sonrasında eğik düzlem, Atwood aleti, Newton borusu gibi bir deney düzeneği ile konu anlatımına devam edilmiştir. Konular hep uygulama olarak yapılan bir deneyin sonucu sonrası sonuca vardırılmıştır. Bunun yanında konunun alakalı olduğu uygulama alanına da yer verilmiştir. Örneğin hava direncinde hareket konusu anlatılırken uçakların çalışma prensibi anlatılırken konunun uygulama alanına örnek verilmiştir. Kitapta

bölüm sonlarında da Mes'eleler başlığı ile öğrencinin çözmesi gereken sorular verilmiştir.

Kitapta kullanılan uygulama çeşitleri sıralanacak olursa;

1) Model veya bir deney aleti üzerinden anlatım: Çizimi yapılmış bir model veya deney aleti üzerinden konu anlatımı yapılmıştır. Şekil 4.32'de bu durum ile ilgili örnekler verilmiştir:



(Şekil 10)

muvazenette kalır. Bunlardan biri üzerine küçük bir p ilâve vezni konulursa, bu heyet hareke-te başlar ; burada küçük p vezni, hem kendini, hem de diğer iki büyük cismi harekete getir-diği için, hareket yavaş olur.

Tecrübenin başında P + p heyeti, 2m ka-dar boyda şakuli bir cedvelin O taksimatı hi-zasında ufki duran küçük bir T tablası üzerine oturtulur. Bir ipliğin çekilmesi ile T tablası şakuli bir vaziyet alır, heyet harekete başlar; ve P+p heyeti cedvel boyunca düşer. Diğer bir T' tablası, V vidası ile cedvelin istenildiği yerine tes-pit olunabilir ; düşen P+p heyeti bu tablaya çar-parak durur. Zamanlar bir metronomun vuruş-ları ile, mesafeler cedvel üzerinde ölçülür.

1) *Hareketin mahiyeti* — P + p heyeti T tablası üzerinde iken, metronomun bir vuruşu ile birlikte iplik çekilerek heyet harekete ge-tirilir. Metronomun müteakip vuruşu anında P + p heyetinin hizasında bulunduğu cedvel taksimatına dikkat olunur ; sonra bu noktaya T' tablası konularak 2 inci vuruşla T' tablasına çarpış aynı zamanda olacak surette T' tablası-nın yeri değiştirilir. Vahit zamanda P + p he-yetinin düştüğü OA mesafesi kaydolunur.

(Şekil 11)

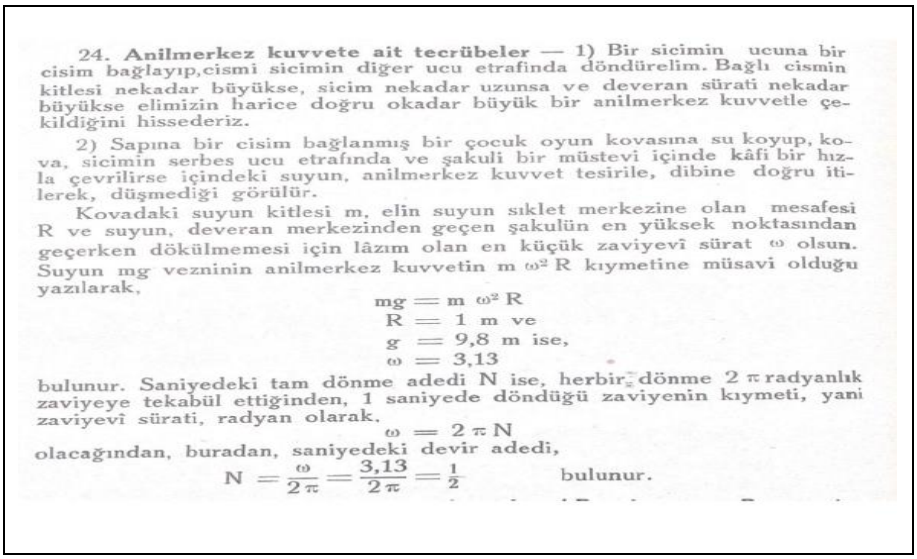
Şekil 4. 32: 1934 Lise Fizik Kitabı Deney Aleti Üzerinden Anlatımı

Şekil 4.32'de 16. Sayfadaki şekiller bir deney düzeneği üzerinden anlatımı göstermektedir. Aynı zamanda eğik düzlemin modeli de çizilmiştir.

2) Mes'eleler başlığı: Konu anlatımlarının sonunda öğrencilerin çözmesi için verilen problem sorularıdır. Bu sorular sayısal çözüm isteyen sorular olduğu gibi, açık uçlu sorular da olabilmektedir.

3) Adedî misal: Konu içinde kitabın çözümünü verdiği sayısal ve formüle dayalı sorulardır.

4) Tecrübeler (Günlük hayattan örnek): Bir konunun günlük hayatımızda nasıl karşımıza çıkacağı ile ilgili konu anlatımları yapılmıştır. Örneğin Şekil 4.33'de çembersel hareket anlatılırken günlük hayattan örnekler ile yine matematiksel hesaplamalar yaptırılmaktadır.



24. **Anilmerkez kuvvete ait tecrübeler** — 1) Bir sicimin ucuna bir cisim bağlayıp,cismi sicimin diğer ucu etrafında döndürelim. Bağlı cismin kitlesi nekadar büyükse, sicim nekadar uzunsa ve deveran sürati nekadar büyükse elimizin harice doğru okadar büyük bir anilmerkez kuvvetle çekildiğini hissederiz.

2) Sapına bir cisim bağlanmış bir çocuk oyun kovasına su koyup, kova, sicimin serbes ucu etrafında ve şakuli bir müstevi içinde kâfi bir hızla çevrilirse içindeki suyun, anilmerkez kuvvet tesirile, dibine doğru itilerek, düşmediği görülür.

Kovadaki suyun kitlesi m, elin suyun sıklet merkezine olan mesafesi R ve suyun, deveran merkezinden geçen şakulün en yüksek noktasından geçerken dökülmemesi için lâzım olan en küçük zaviyevî sürat ω olsun. Suyun mg vezninin anilmerkez kuvvetin m ω^2 R kıymetine müsavi olduğu yazılarak,

$$mg = m\,\omega^2 R$$
$$R = 1 \text{ m ve}$$
$$g = 9{,}8 \text{ m ise,}$$
$$\omega = 3{,}13$$

bulunur. Saniyedeki tam dönme adedi N ise, herbir dönme 2π radyanlık zaviyeye tekabül ettiğinden, 1 saniyede döndüğü zaviyenin kıymeti, yani zaviyevî sürati, radyan olarak,

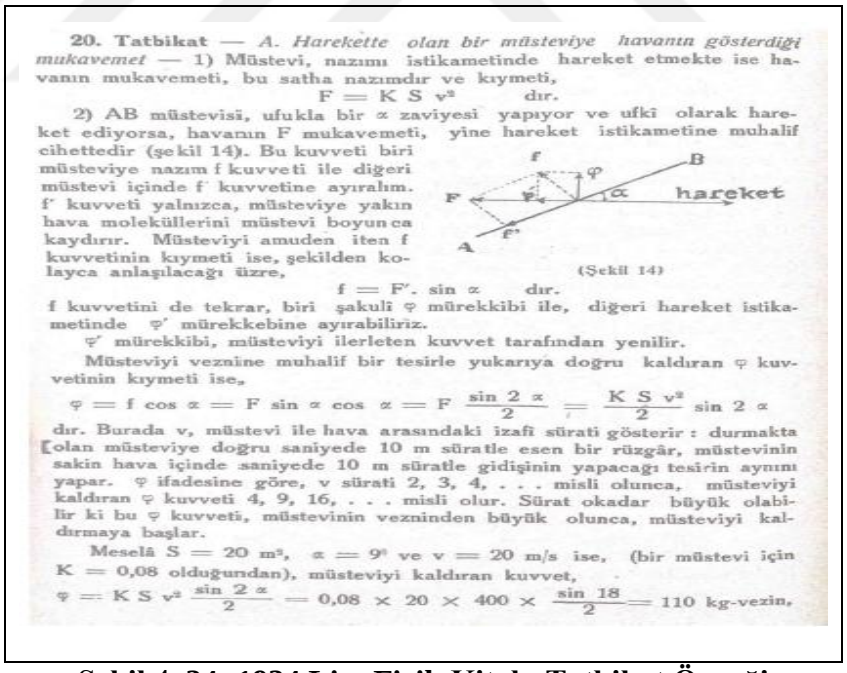
$$\omega = 2\pi N$$

olacağından, buradan, saniyedeki devir adedi,

$$N = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{3{,}13}{2\pi} = \frac{1}{2} \quad \text{bulunur.}$$

Şekil 4. 33: 1934 Lise Fizik Kitabı Konu Anlatımı Esnasında Tecrübeler

5) Tatbikat: Uygulamalar üzerinden konu ve formüllerin verildiği bölümdür. Bunun yanında konu ile ilgili teknolojik bir aletin çalışma prensibi anlatılmıştır. Örneğin hava direnci konusunun anlatıldığı bölümün sonunda tayyareler ile uçaklar anlatılmıştır. Şekil 4.34 ve 4.35'de kitaptan örnekler sunulmuştur:



20. **Tatbikat** — *A. Harekette olan bir müsteviye havanın gösterdiği mukavemet* — 1) Müstevi, nazımı istikametinde hareket etmekte ise havanın mukavemeti, bu satha nazımdır ve kıymeti,

$$F = K\,S\,v^2 \quad \text{dır.}$$

2) AB müstevisi, ufukla bir α zaviyesi yapıyor ve ufkî olarak hareket ediyorsa, havanın F mukavemeti, yine hareket istikametine muhalif cihettedir (şekil 14). Bu kuvveti biri müsteviye nazım f kuvveti ile diğeri müstevi içinde f' kuvvetine ayıralım. f' kuvveti yalnızca, müsteviye yakın hava moleküllerini müstevi boyunca kaydırır. Müsteviyi amuden iten f kuvvetinin kıymeti ise, şekilden kolayca anlaşılacağı üzre,

(Şekil 14)

$$f = F'.\sin\alpha \quad \text{dır.}$$

f kuvvetini de tekrar, biri şakulî φ mürekkibi ile, diğeri hareket istikametinde φ' mürekkebine ayırabiliriz.

φ' mürekkibi, müsteviyi ilerleten kuvvet tarafından yenilir.

Müsteviyi veznine muhalif bir tesirle yukarıya doğru kaldıran φ kuvvetinin kıymeti ise,

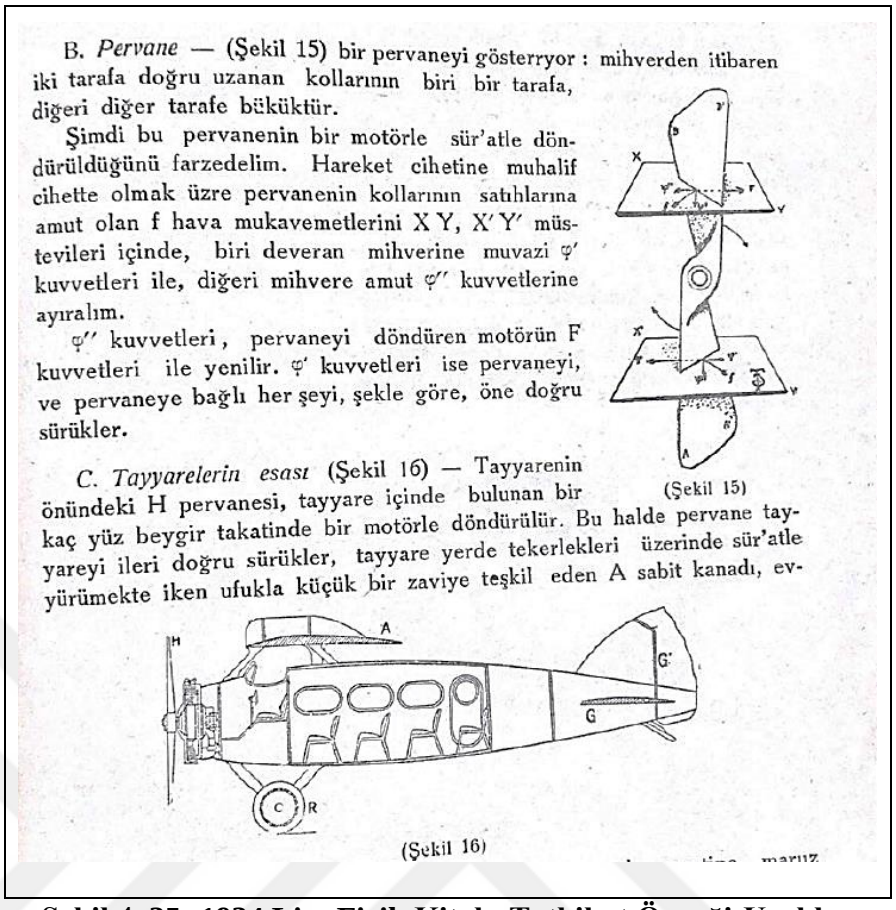
$$\varphi = f\cos\alpha = F\sin\alpha\cos\alpha = F\,\frac{\sin 2\alpha}{2} = \frac{K\,S\,v^2}{2}\sin 2\alpha$$

dır. Burada v, müstevi ile hava arasındaki izafi sürati gösterir : durmakta olan müsteviye doğru saniyede 10 m süratle esen bir rüzgâr, müstevinin sakin hava içinde saniyede 10 m süratle gidişinin yapacağı tesirin aynını yapar. φ ifadesine göre, v sürati 2, 3, 4, . . . misli olunca, müsteviyi kaldıran φ kuvveti 4, 9, 16, . . . misli olur. Sürat okadar büyük olabilir ki bu φ kuvveti, müstevinin vezninden büyük olunca, müsteviyi kaldırmaya başlar.

Meselâ S = 20 m², α = 9° ve v = 20 m/s ise, (bir müstevi için K = 0,08 olduğundan), müsteviyi kaldıran kuvvet,

$$\varphi = K\,S\,v^2\,\frac{\sin 2\alpha}{2} = 0{,}08 \times 20 \times 400 \times \frac{\sin 18}{2} = 110 \text{ kg-vezin,}$$

Şekil 4. 34: 1934 Lise Fizik Kitabı Tatbikat Örneği



B. *Pervane* — (Şekil 15) bir pervaneyi gösterryor : mihverden itibaren iki tarafa doğru uzanan kollarının biri bir tarafa, diğeri diğer tarafe büküktür.

Şimdi bu pervanenin bir motörle sür'atle döndürüldüğünü farzedelim. Hareket cihetine muhalif cihette olmak üzre pervanenin kollarının satıhlarına amut olan f hava mukavemetlerini X Y, X′ Y′ müstevileri içinde, biri deveran mihverine muvazi φ′ kuvvetleri ile, diğeri mihvere amut φ″ kuvvetlerine ayıralım.

φ″ kuvvetleri, pervaneyi döndüren motörün F kuvvetleri ile yenilir. φ′ kuvvetleri ise pervaneyi, ve pervaneye bağlı her şeyi, şekle göre, öne doğru sürükler.

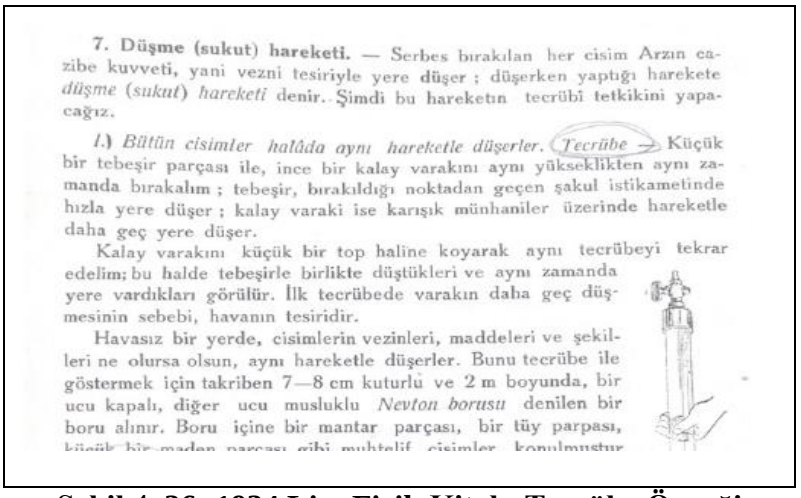
(Şekil 15)

C. Tayyarelerin esası (Şekil 16) — Tayyarenin önündeki H pervanesi, tayyare içinde bulunan bir kaç yüz beygir takatinde bir motörle döndürülür. Bu halde pervane tayyareyi ileri doğru sürükler, tayyare yerde tekerlekleri üzerinde sür'atle yürümekte iken ufukla küçük bir zaviye teşkil eden A sabit kanadı, ev-

(Şekil 16)

Şekil 4. 35: 1934 Lise Fizik Kitabı Tatbikat Örneği:Uçaklar

6) Tecrübî Tetkik: Konu ile ilgili bir cümle verildikten sonra o cümlenin deney ile kanıtlandığı anlatım kısmıdır. Şekil 4.36'da kitaptan bu konuya ilişkin örnek sunulmuştur.



7. **Düşme (sukut) hareketi.** — Serbes bırakılan her cisim Arzın cazibe kuvveti, yani vezni tesiriyle yere düşer ; düşerken yaptığı harekete *düşme* (*sukut*) *hareketi* denir. Şimdi bu hareketin tecrübî tetkikini yapacağız.

I.) Bütün cisimler halâda aynı hareketle düşerler. *Tecrübe* — Küçük bir tebeşir parçası ile, ince bir kalay varakını aynı yükseklikten aynı zamanda bırakalım ; tebeşir, bırakıldığı noktadan geçen şakul istikametinde hızla yere düşer ; kalay varaki ise karışık münhaniler üzerinde hareketle daha geç yere düşer.

Kalay varakını küçük bir top haline koyarak aynı tecrübeyi tekrar edelim; bu halde tebeşirle birlikte düştükleri ve aynı zamanda yere vardıkları görülür. İlk tecrübede varakın daha geç düşmesinin sebebi, havanın tesiridir.

Havasız bir yerde, cisimlerin vezinleri, maddeleri ve şekilleri ne olursa olsun, aynı hareketle düşerler. Bunu tecrübe ile göstermek için takriben 7—8 cm kuturlu ve 2 m boyunda, bir ucu kapalı, diğer ucu musluklu *Nevton borusu* denilen bir boru alınır. Boru içine bir mantar parçası, bir tüy parpası,

Şekil 4. 36: 1934 Lise Fizik Kitabı Tecrübe Örneği

7) Misaller: Kitapta konu anlatımı sonrasında sembolik örnekler ile formülleri pekiştiren anlatım kısmıdır. Kitapta bu başlık altındaki bir örnek şu şekilde sunulabilir:

> "Misaller: 1) Bir müteharrikin hareket muadelesi, a ve b birer sabite olmak üzere x=a + bt şeklinde olsun; sürati……şeklinde olur." (6)

Kitapta kullanılan konu Mes'eleler başlığı, misaller başlığı, günlük hayattan örnekler, adedî misal gibi başlıklar ile uygulamaya dönük öğeler sunulmuştur. Kitabın konu anlatımı da doğrudan uygulama ile başlamaktadır. Günlük hayattan örnek, konu sonunda tatbikat (gözlem deneyi), konunun bir deney aleti üzerinden anlatımı (Newton borusu, atwood aleti..) kitapta kullanılan ögelerdir. Aşağıda uygulama ile ilgili öğelerin kitapta nasıl geçtiğine ilişkin kitaptan kesitler paylaşılması yanında konu bazlı örneklendirme de yapılmıştır:

1) Düzgün dairesel hareket konusunda da konu anlatımı sonrasında günlük hayattan örnekler ile hesaplamalar yaptırılmıştır ve laboratuvarda yapılacak deneyler tatbikat başlığı ile açıklanmıştır.

2) Rakkas hareketinin anlatıldığı bölümde de konu rakkasın çizimi üzerinden verilen uygulamalar ile anlatılmıştır, konunun sonunda "Tecrübe" başlığı ile çizimle bir uygulama tarif edilmiştir. Tam olarak parametreleri belirtilen kontrollü deneyler olarak sayılmasa da anlatılan konu gözlemlenmektedir. Konunun sonunda da "rakkasla elde edilen neticelerin tamimi" başlığı ile deney sonucu belirtilmektedir.

3) Kitapta enerji konusunda da örneklendirmeler kullanılan bir yöntem olmuştur. Potansiyel enerjinin farklı olaylarda görülmesi o olayların günlük hayatımızda nasıl görüleceği sayısal değerler verilerek açıklanmıştır.

Kitapta geçen uygulamaya dönük yönler kitaptaki başlıklar ve araştırmacının tespit ettiği unsurlarla şu şekilde tablolaştırılmıştır. Tablo 4.28'de sayılar hesaplanırken bazen iki unsuru da karşılayan ögeler olmuştur ve her iki türde de sayılmıştır ve bu sebeple toplam sayı verilmemiştir.

Tablo 4. 28: 1934 Lise Fizik Ders Kitabında Geçen Uygulama Türleri

Uygulama Türü	**Sayısı**
Model üzerinden konu anlatımı	73
Deney aleti veya düzeneği üzerinden anlatım	82
Tecrübe başlığı	20
Mes'eleler veya Mes'ele başlığı	20

Tatbikat başlığı	10
Adedî Misal başlığı	9
Misaller başlığı veya konu içinde geçmesi	3
Nazarî tetkik	3
Tahlilî tetkik	3

Tablo 4.28'de de görüldüğü üzere kitapta en çok kullanılan uygulamaya dönük yön model üzerinden anlatım ve deney aletleri üzerinden anlatım olmuştur. Deney aleti veya düzeneği anlatımı konu içinde geçse de kontrollü deney gibi öğrenciye doğrudan yapması için verilen deney sayısı tatbikat başlığı ile daha az olmuştur. Buna rağmen gerek sayısal soru çözümleri gerek model ve deney üzerinden anlatım ile kitabın uygulama yönü çok baskın olmuştur.

1929 Lise Fizik Ders Kitabında olduğu gibi Nüyton borusu ile boşlukta serbest düşmenin anlatıldığı tecrübe başlığı ile anlatılan bir kısım vardır. Konu ile tecrübenin iç içe olduğu kısımlara bu anlatımlar örnektir. Bu kitapta deney aletlerinin çizimleri üzerinden anlatım vardır. Model çizimleri üzerinden anlatım 1929 kitabına göre daha fazla olmuştur. Örneğin eğik düzlem anlatılırken eğik düzlem deneylerinden önce eğik düzlemin modeli çizilmiştir ve cisim üzerine etkiyen kuvvetler vektörel olarak gösterilmiştir ve matematiksel formül verildikten sonra deney üzerinden anlatım yapılmıştır. Aynı şekilde dairesel hareket ile ilgili konularda da dairesel harekete ilişkin model üzerinden matematiksel formüller çıkartılıp açıklaması yapılıp sonrasında "Anilmerkez kuvvete ait tatbikat" başlığı ile uygulaması yapılmıştır. 1929 kitabındaki deney üzerinden anlatım burada model veya deney aleti üzerinden anlatıma yerini bırakmıştır. Tecrübe başlığında deney yerine günlük hayat uygulamalaı da anlatılmıştır. Deneyler ise tatbikat, tecrübi tetkik gibi başlıklar ile ayrılmıştır. 1929 kitabından farklı olarak deneyin konudan az da olsa ayrıldığı söylenebilir ve model üzerinden anlatım daha fazladır. Bu kitapta da deneylerin araç gereci, yapılışı ve sonucu bir aradadır.

Kitap konu anlatımı başlangıcından konu anlatımı sonuna kadar uygulama yönü çok güçlü bir kitap olmuştur. Uygulama olmayan sayfa yok gibidir.

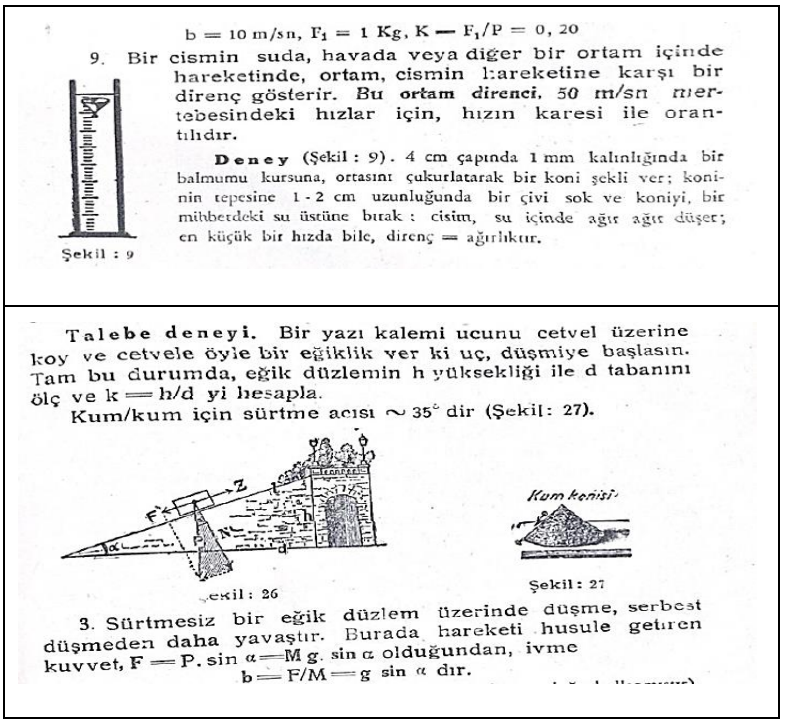
Disiplin-kültür açısından bakıldığında gövde bilgi > çekirdek bilgiyi geçmiş durumdadır.

4.4.3. 1939 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Ögelerinin İncelenmesi

Kitapta uygulamaya dönük yönlerle ilgili öne çıkan başlıklar "Ödev/Ödevler", "Deney", "Misal", "Problem", "Tatbikat" olmuştur. Bunların dışında özel bir başlıkla verilmeyen konu içindeki örnekler de uygulamaya dönük yönler arasında disiplin-kültür yaklaşımındaki gövde bilgi türünde ele alınmıştır.

Ödev/Ödevler: Bazen bölüm içindeki bir konunun sonunda bazen de bölümün bitişinde yer alan açık uçlu ve genellikle sayısal çözüm gerektiren sorulardır.

Deney: Konu anlatımı içinde açıklama veya matematiksel formülden hemen sonra yapılan deneylerdir. Genellikle deney düzeneği çizimi yapılmıştır ve deneyin sonucu konu anlatımı ile verilmiştir. Bazen de talebe deneyleri başlığı ile öğrenci deneye yönlendirilmiştir. Şekil 4.37'de örnekleri sunulmuştur:


b = 10 m/sn, F_1 = 1 Kg, K — F_1/P = 0, 20

9. Bir cismin suda, havada veya diğer bir ortam içinde hareketinde, ortam, cismin hareketine karşı bir direnç gösterir. **Bu ortam direnci, 50 m/sn** mertebesindeki hızlar için, hızın karesi ile orantılıdır.

Deney (Şekil : 9). 4 cm çapında 1 mm kalınlığında bir balmumu kursuna, ortasını çukurlatarak bir koni şekli ver; konin tepesine 1 - 2 cm uzunluğunda bir çivi sok ve koniyi, bir mihberdeki su üstüne bırak : cisim, su içinde ağır ağır düşer; en küçük bir hızda bile, direnç = ağırlıktır.

Şekil : 9

Talebe deneyi. Bir yazı kalemi ucunu cetvel üzerine koy ve cetvele öyle bir eğiklik ver ki uç, düşmiye başlasın. Tam bu durumda, eğik düzlemin h yüksekliği ile d tabanını ölç ve k = h/d yi hesapla.

Kum/kum için sürtme acısı ~ 35° dir (Şekil: 27).

Kum konisi

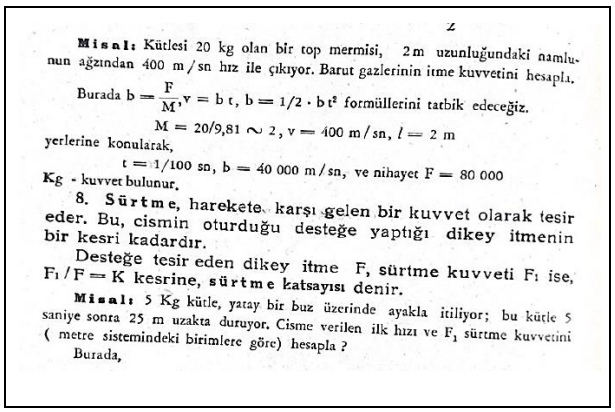
Şekil : 26

Şekil: 27

3. Sürtmesiz bir eğik düzlem üzerinde düşme, serbest düşmeden daha yavaştır. Burada hareketi husule getiren kuvvet, F = P. sin α = M g. sin α olduğundan, ivme b = F/M = g sin α dır.

Şekil 4. 37: 1939 Lise Fizik Kitabı Deney Kesitleri

Misal: Konu anlatımı esnasında verilen formülün uyarlandığı sayısal örneklerdir. Şekil 4.38'de kitaptan kesitler sunulmuştur:



Misal: Kütlesi 20 kg olan bir top mermisi, 2 m uzunluğundaki namlunun ağzından 400 m/sn hız ile çıkıyor. Barut gazlerinin itme kuvvetini hesapla.

Burada $b = \frac{F}{M}$, $v = b\,t$, $b = 1/2 \cdot b\,t^2$ formüllerini tatbik edeceğiz.

$M = 20/9{,}81 \sim 2$, $v = 400$ m/sn, $l = 2$ m

yerlerine konularak,

$t = 1/100$ sn, $b = 40\,000$ m/sn, ve nihayet $F = 80\,000$ Kg - kuvvet bulunur.

8. **Sürtme**, harekete karşı gelen bir kuvvet olarak tesir eder. Bu, cismin oturduğu desteğe yaptığı dikey itmenin bir kesri kadardır.

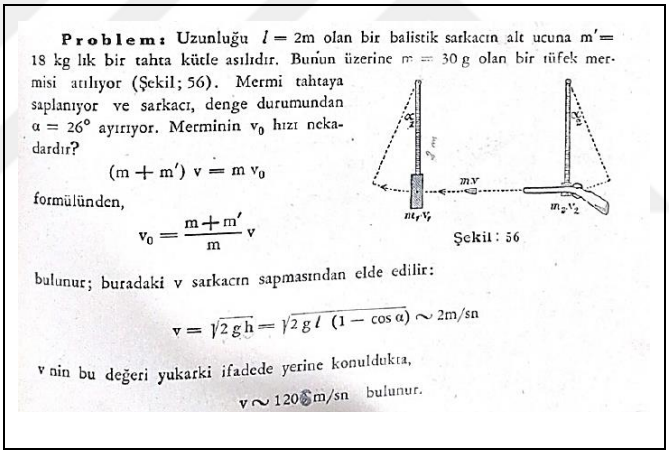
Desteğe tesir eden dikey itme F, sürtme kuvveti F_1 ise, $F_1/F = K$ kesrine, **sürtme katsayısı** denir.

Misal: 5 Kg kütle, yatay bir buz üzerinde ayakla itiliyor; bu kütle 5 saniye sonra 25 m uzakta duruyor. Cisme verilen ilk hızı ve F_1 sürtme kuvvetini (metre sistemindeki birimlere göre) hesapla?

Burada,

Şekil 4. 38: 1939 Lise Fizik Kitabı Misal Kesitleri

Problem: Konu anlatımı esnasında öğrencinin çözmesi için verilen sayısal sorulardır. Bazılarının çözümleri de verilmektedir. Şekil 4.39'da kitaptan kesitler sunulmuştur:



Problem: Uzunluğu $l = 2$m olan bir balistik sarkacın alt ucuna $m' = 18$ kg lık bir tahta kütle asılıdır. Bunun üzerine $m = 30$ g olan bir tüfek mermisi atılıyor (Şekil; 56). Mermi tahtaya saplanıyor ve sarkacı, denge durumundan $\alpha = 26°$ ayırıyor. Merminin v_0 hızı nekadardır?

$$(m + m')\,v = m\,v_0$$

formülünden,

$$v_0 = \frac{m + m'}{m}\,v$$

Şekil : 56

bulunur; buradaki v sarkacın sapmasından elde edilir:

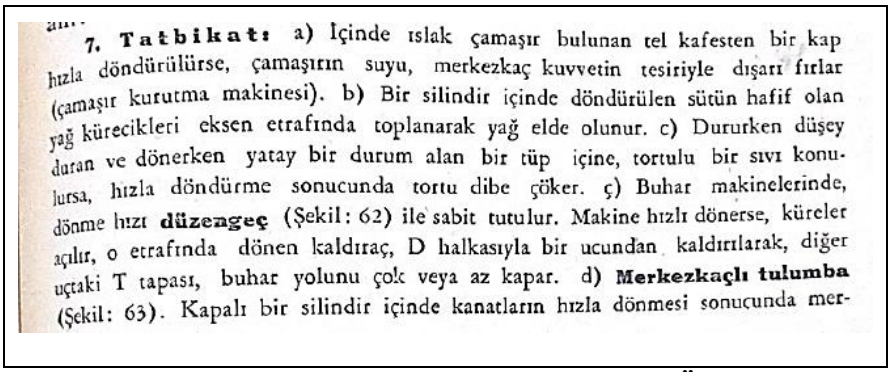
$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2gl\,(1 - \cos\alpha)} \sim 2\text{m/sn}$$

v nin bu değeri yukarki ifadede yerine konuldukta,

$v \sim 1200$ m/sn bulunur.

Şekil 4. 39: 1939 Lise Fizik Kitabı Problem Kesitleri

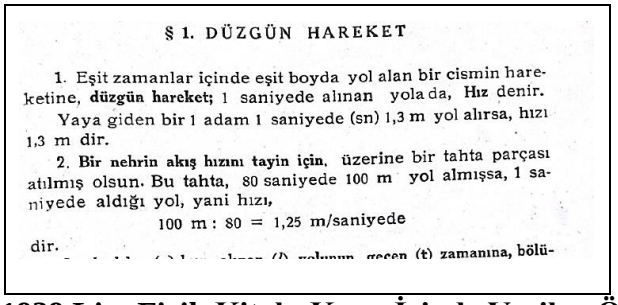
Tatbikat: Çekirdek konunun uygulandığı alanla ilgili konu anlatımıdır. Şekil 4.40'da kitaptan kesitler sunulmuştur:



7. Tatbikat: a) İçinde ıslak çamaşır bulunan tel kafesten bir kap hızla döndürülürse, çamaşırın suyu, merkezkaç kuvvetin tesiriyle dışarı fırlar (çamaşır kurutma makinesi). b) Bir silindir içinde döndürülen sütün hafif olan yağ kürecikleri eksen etrafında toplanarak yağ elde olunur. c) Dururken düşey duran ve dönerken yatay bir durum alan bir tüp içine, tortulu bir sıvı konulursa, hızla döndürme sonucunda tortu dibe çöker. ç) Buhar makinelerinde, dönme hızı **düzengeç** (Şekil: 62) ile sabit tutulur. Makine hızlı dönerse, küreler açılır, o etrafında dönen kaldıraç, D halkasıyla bir ucundan kaldırılarak, diğer uçtaki T tapası, buhar yolunu çok veya az kapar. d) **Merkezkaçlı tulumba** (Şekil: 63). Kapalı bir silindir içinde kanatların hızla dönmesi sonucunda mer-

Şekil 4. 40: 1939 Lise Fizik Kitabı Tatbikat Örnekleri

Konu İçindeki örnekler: Konu anlatımı esnasında anlatımı pekiştirmek için bazen "Mesela" ifadeleriyle başlayan örneklerdir. Şekil 4.41'de kitaptan kesitler sunulmuştur:



§ 1. DÜZGÜN HAREKET

1. Eşit zamanlar içinde eşit boyda yol alan bir cismin hareketine, **düzgün hareket;** 1 saniyede alınan yol a da, **Hız** denir.

Yaya giden bir 1 adam 1 saniyede (sn) 1,3 m yol alırsa, hızı 1,3 m dir.

2. **Bir nehrin akış hızını tayin için**, üzerine bir tahta parçası atılmış olsun. Bu tahta, 80 saniyede 100 m yol almışsa, 1 saniyede aldığı yol, yani hızı,

100 m : 80 = 1,25 m/saniyede

dir.

Şekil 4. 41: 1939 Lise Fizik Kitabı Konu İçinde Verilen Örneklerden Kesitler

Kitapta geçen uygulamaya dönük yönler kitaptaki başlıklar ve araştırmacının tespit ettiği unsurlar Tablo 4.29'da yer almaktadır.

Tablo 4. 29: 1939 Lise Fizik Ders Kitabında Geçen Uygulama Türleri

Uygulama Türü	Sayısı
Deney	67
Ödev/Ödevler	17
Misal	17
Konu İçindeki Örnekler	15
Tatbikat	11
Problem	5

1939 Lise Fizik Ders Kitabında uygulmaya dönük olarak en çok kullanılan öğe 67 sayısı ile deney olmuştur. Daha önceki kitaplarda tecrübe başlığı ile geçen terim bu kitapta deney olmuştur. Sonrasında ödev ve misaller ile çözümlü sayısal sorular yer almıştır. Kitabın sayfa sayısı 1929 ve 1934 kitabına göre daha azdır ve konu anlatımları da çok kısadır, kitabın sayfa sayısına göre uygulamaya ayırdığı kısım yeterlidir yorumu yapılabilir. Bu kitapta da deney içinde araç gereçler, deneyin yapılışı ve sonuçları bir arada verilmiştir. Burada misal başlığında örnek sorular yer almıştır, ayrıca problemler başlığı verilmiştir. Dilde sadeleştirmeden kaynaklı kelimeler olduğu gibi Osmanlıca kelimelerin de olduğu görülmektedir.

Konu anlatımında önce terim ve tanımlar verilip sonra uygulamaya dönük öğelere geçildiği görülmüştür. Tatbikat, ödevler, Çekirdek bilgi ile karşılaştırıldığında çekirdek=gövde bilgi sembolleştirmesi yapılabilir.

4.4.4. 1955 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi

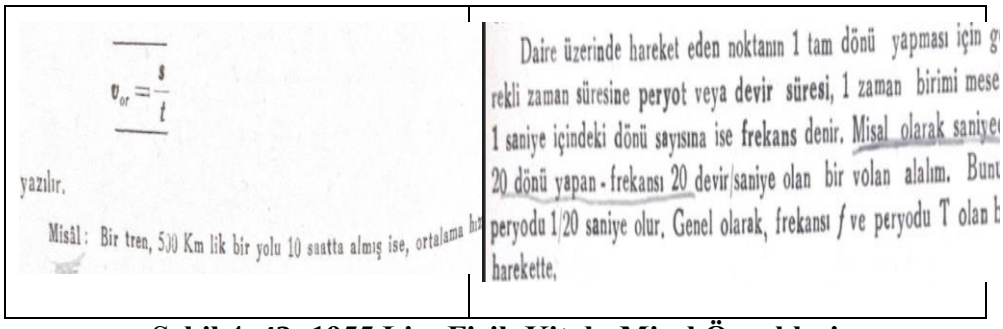
Kitapta uygulamaya dönük yönlerle ilgili öne çıkan başlıklar "Ödev ve Problemler/Ödev", "Alıştırma" ve "Deney" başlığı olmuştur. Bunun dışında uygulamaya dönük yönler konu anlatımı içinde yer almaktadır ve ayrı bir başlığı yoktur. Buna rağmen disiplin-kültür yaklaşımındaki gövde bilgi türünde uygulamaya dönük bilgi kapsamında ele alınmıştır.

Ödev ve Problemler: Her bölümde yer almamasına rağmen Kısımların altındaki bazı bölümlerin sonunda yer alan öğrencinin çözmesi beklenen sayısal sorulardır.

Alıştırma: Bölüm içindeki konuların anlatımı esnasında verilen bir formülün örnek sayısal değerlerle çözülmesidir.

Deney: Konu anlatımı içinde açıklama veya matematiksel formülden hemen sonra yapılan deneylerdir. Genellikle deney düzeneği çizimi yapılmıştır ve deneyin sonucu konu anlatımı ile verilmiştir.

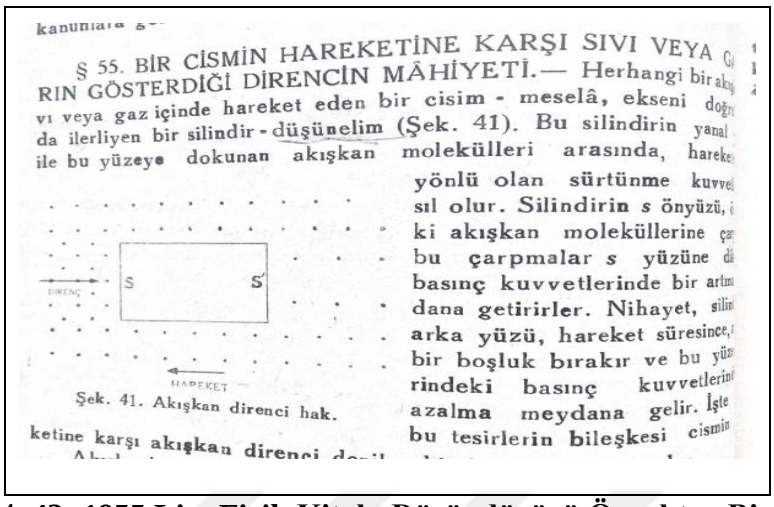
Misal: Kitapta doğrudan başlık olarak verilmese bile konu anlatımı esnasında konunun günlük hayattaki örneği veya sayısal bir değer verilerek formülün daha iyi anlaşılmasını sağlayan anlatımlardır. Şekil 4.42'de örnek kesitler sunulmuştur:



Şekil 4. 42: 1955 Lise Fizik Kitabı Misal Örnekleri

Düşündürücü örnekler/sorular: Kitapta konunun anlaşılması için "farzedilmesi, göz önüne alınması" veya bir başka türlü düşünülmesini teşvik

eden deneyi yapılmasa bile örnek verilmiş durumlardır. Şekil 4.43'de örnek bir kesit sunulmuştur:



§ 55. BİR CİSMİN HAREKETİNE KARŞI SIVI VEYA G
RIN GÖSTERDİĞİ DİRENCİN MÂHİYETİ.— Herhangi bir akş
vı veya gaz içinde hareket eden bir cisim - meselâ, ekseni doğr
da ilerliyen bir silindir - düşünelim (Şek. 41). Bu silindirin yanal
ile bu yüzeye dokunan akışkan molekülleri arasında, hareke
yönlü olan sürtünme kuvve
sıl olur. Silindirin s önyüzü,
ki akışkan moleküllerine ça
bu çarpmalar s yüzüne d
basınç kuvvetlerinde bir artm
dana getirirler. Nihayet, silin
arka yüzü, hareket süresince,
bir boşluk bırakır ve bu yüz
rindeki basınç kuvvetlerin
azalma meydana gelir. İşte
bu tesirlerin bileşkesi cismin

S S'

DİRENÇ

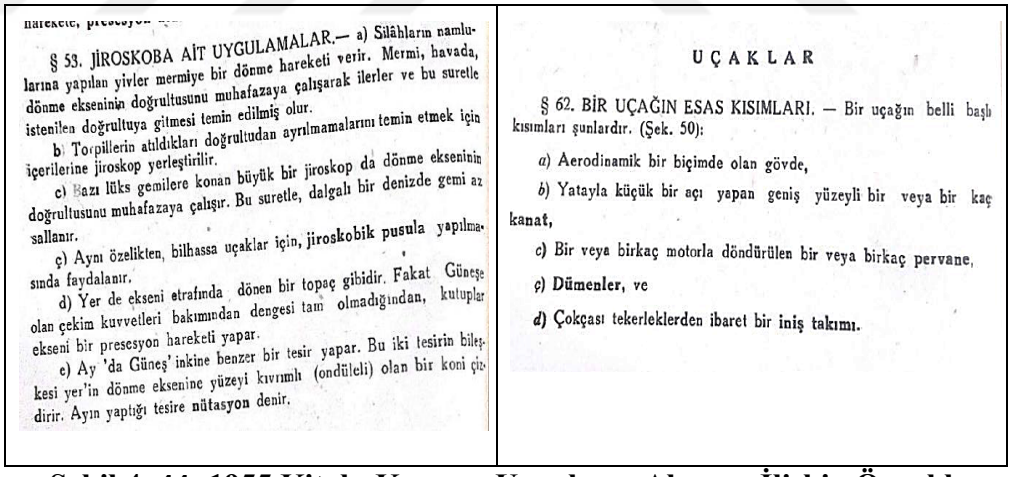
HAREKET

Şek. 41. Akışkan direnci hak.

ketine karşı akışkan direnci

Şekil 4. 43: 1955 Lise Fizik Kitabı Düşündürücü Örnekten Bir Kesit

Uygulama alanları örnekleri: Konunun içinde ayrı bir başlıkla çekirdek konunun aslında uygulama sahası olan makine, alet veya teknolojik bir gelişmenin anlatıldığı başlıktır. Kitapta bu başlıklar doğrudan uygulama olarak değil çekirdek konu şeklinde anlatılmıştır. Şekil 4.44'de bu konuya ilişkin kesitler sunulmuştur:



§ 53. JİROSKOBA AİT UYGULAMALAR.— a) Silâhların namlularına yapılan yivler mermiye bir dönme hareketi verir. Mermi, havada, dönme ekseninin doğrultusunu muhafazaya çalışarak ilerler ve bu suretle istenilen doğrultuya gitmesi temin edilmiş olur.

b) Torpillerin atıldıkları doğrultudan ayrılmamalarını temin etmek için içerilerine jiroskop yerleştirilir.

c) Bazı lüks gemilere konan büyük bir jiroskop da dönme ekseninin doğrultusunu muhafazaya çalışır. Bu suretle, dalgalı bir denizde gemi az sallanır.

ç) Aynı özelikten, bilhassa uçaklar için, jiroskobik pusula yapılmasında faydalanır.

d) Yer de ekseni etrafında dönen bir topaç gibidir. Fakat Güneşe olan çekim kuvvetleri bakımından dengesi tam olmadığından, kutuplar ekseni bir presesyon hareketi yapar.

e) Ay 'da Güneş' inkine benzer bir tesir yapar. Bu iki tesirin bileşkesi yer'in dönme eksenine yüzeyi kıvrımlı (ondüleli) olan bir koni çizdirir. Ayın yaptığı tesire nütasyon denir.

UÇAKLAR

§ 62. BİR UÇAĞIN ESAS KISIMLARI. — Bir uçağın belli başlı kısımları şunlardır. (Şek. 50):

a) Aerodinamik bir biçimde olan gövde,

b) Yatayla küçük bir açı yapan geniş yüzeyli bir veya bir kaç kanat,

c) Bir veya birkaç motorla döndürülen bir veya birkaç pervane,

ç) **Dümenler,** ve

d) Çokçası tekerleklerden ibaret bir **iniş takımı.**

Şekil 4. 44: 1955 Kitabı Konunu Uygulama Alanına İlişkin Örnekler

Kitaptaki gövde bilgi unsuru olan uygulmaya dönük yönler kitapta kaç defa yer alıyorsa ona göre bir sayı çıkarılmıştır. Tablo 4.30'da uygulama öğeleri ve sayıları yazılmıştır:

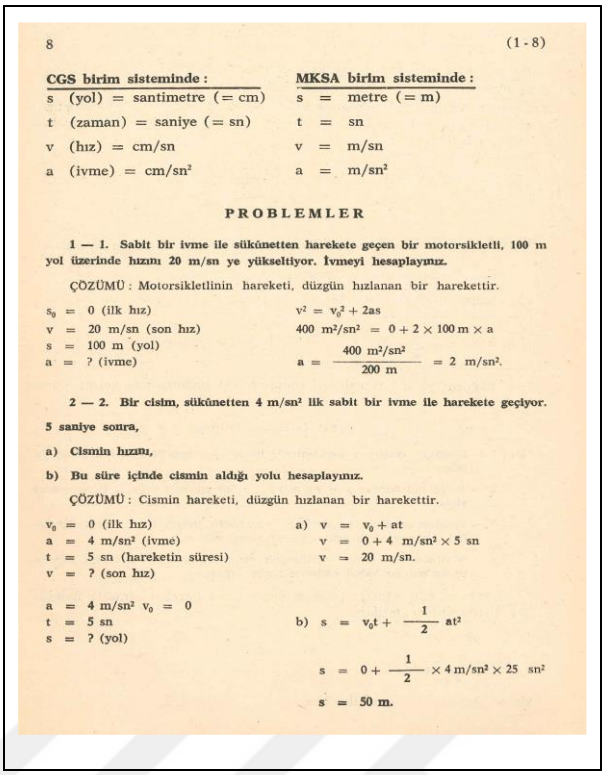
Tablo 4. 30: 1955 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Yönleri

Uygulamaya Dönük Yön	Sayı
Deney	88
Ödev ve Problemler	19
Alıştırma	14
Misal	7
Düşündürücü örnek/soru	23
Uygulama alan örnekleri	38

1955 Lise Fizik Ders Kitabında uygulamaya dönük yönler içinde en fazla kullanılan öğe 88 sayısı ile deney olmuştur. İkinci sırada ise 38 sayısı ile uygulama alan örnekleri yer almaktadır. Kitapta uygulamaya dönük yönlerin konu anlatımının bile önüne geçtiği görülmektedir. Disiplin kültür yaklaşımında Gövde bilgi açısından bakıldığında şu sembolleştirmeyi yapmak mümkün olabilir: Gövde bilgi> Çekirdek bilgi.

4.4.5. 1972 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi

1972 Lise Fizik Kitabında farklı bir yazarın son sınıf kitabı tercih edildiği için konu anlatımı yanında çözümlü problemlerin yer aldığı bir kitap seçilmiştir. Kitabın adından da belli olacağı üzere en fazla uygulama "Problemler" başlığında olmuştur. Bunun yanında konu anlatımı esnasında deneyden bahsedilen ve konu içinde örnek verilen kısımlar olmuştur. Şekil 4.45, 4.46 ve 4.47'de bu kısımlardan kesitler sunulmuştur:



8 (1 - 8)

CGS birim sisteminde :

s (yol) = santimetre (= cm)
t (zaman) = saniye (= sn)
v (hız) = cm/sn
a (ivme) = cm/sn²

MKSA birim sisteminde :

s = metre (= m)
t = sn
v = m/sn
a = m/sn²

PROBLEMLER

1 — 1. Sabit bir ivme ile sükûnetten harekete geçen bir motorsikletli, 100 m yol üzerinde hızını 20 m/sn ye yükseltiyor. İvmeyi hesaplayınız.

ÇÖZÜMÜ : Motorsikletlinin hareketi, düzgün hızlanan bir harekettir.

$s_0 = 0$ (ilk hız)
$v = 20$ m/sn (son hız)
$s = 100$ m (yol)
$a = ?$ (ivme)

$v^2 = v_0^2 + 2as$

$400\ m^2/sn^2 = 0 + 2 \times 100\ m \times a$

$$a = \frac{400\ m^2/sn^2}{200\ m} = 2\ m/sn^2.$$

2 — 2. Bir cisim, sükûnetten 4 m/sn² lik sabit bir ivme ile harekete geçiyor. 5 saniye sonra,

a) Cismin hızını,

b) Bu süre içinde cismin aldığı yolu hesaplayınız.

ÇÖZÜMÜ : Cismin hareketi, düzgün hızlanan bir harekettir.

$v_0 = 0$ (ilk hız)
$a = 4\ m/sn^2$ (ivme)
$t = 5$ sn (hareketin süresi)
$v = ?$ (son hız)

a) $v = v_0 + at$
$v = 0 + 4\ m/sn^2 \times 5$ sn
$v = 20$ m/sn.

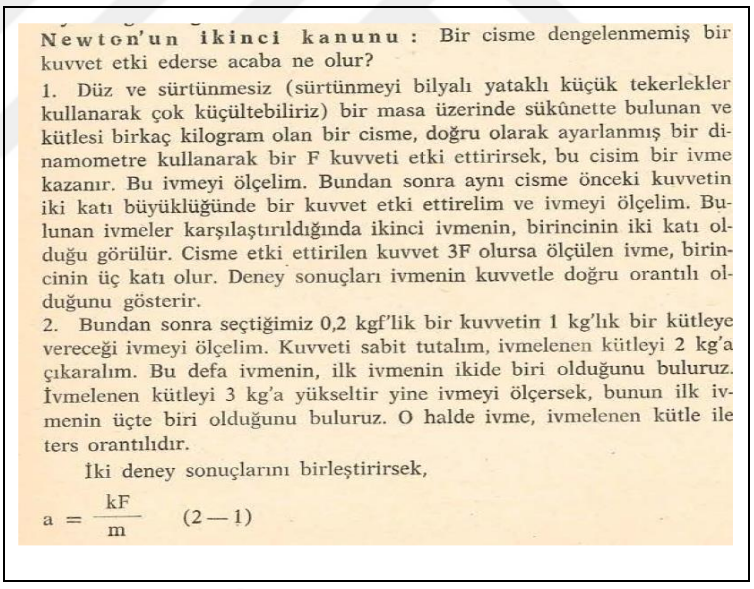
$a = 4\ m/sn^2$ $v_0 = 0$
$t = 5$ sn
$s = ?$ (yol)

b) $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$

$s = 0 + \frac{1}{2} \times 4\ m/sn^2 \times 25\ sn^2$

$s = 50$ m.

Şekil 4. 45: 1972 Lise Fizik Kitabı Problemler Kısmından Kesit



Newton'un ikinci kanunu : Bir cisme dengelenmemiş bir kuvvet etki ederse acaba ne olur?

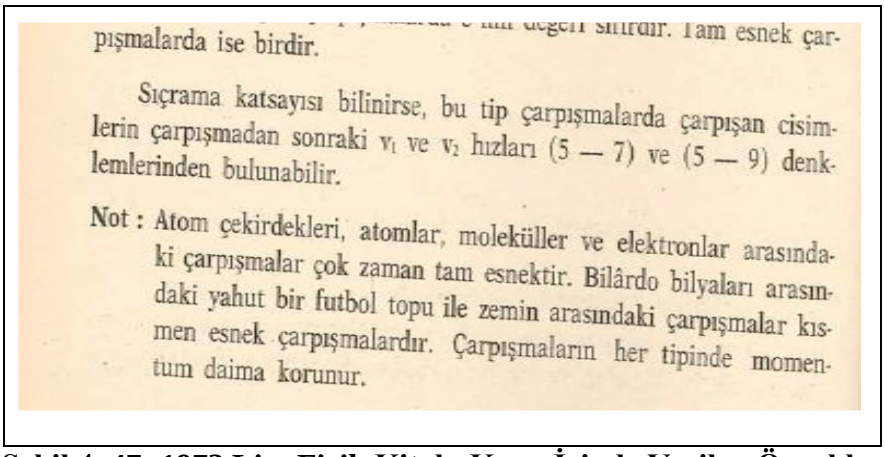
1. Düz ve sürtünmesiz (sürtünmeyi bilyalı yataklı küçük tekerlekler kullanarak çok küçültebiliriz) bir masa üzerinde sükûnette bulunan ve kütlesi birkaç kilogram olan bir cisme, doğru olarak ayarlanmış bir dinamometre kullanarak bir F kuvveti etki ettirirsek, bu cisim bir ivme kazanır. Bu ivmeyi ölçelim. Bundan sonra aynı cisme önceki kuvvetin iki katı büyüklüğünde bir kuvvet etki ettirelim ve ivmeyi ölçelim. Bulunan ivmeler karşılaştırıldığında ikinci ivmenin, birincinin iki katı olduğu görülür. Cisme etki ettirilen kuvvet 3F olursa ölçülen ivme, birincinin üç katı olur. Deney sonuçları ivmenin kuvvetle doğru orantılı olduğunu gösterir.

2. Bundan sonra seçtiğimiz 0,2 kgf'lik bir kuvvetin 1 kg'lık bir kütleye vereceği ivmeyi ölçelim. Kuvveti sabit tutalım, ivmelenen kütleyi 2 kg'a çıkaralım. Bu defa ivmenin, ilk ivmenin ikide biri olduğunu buluruz. İvmelenen kütleyi 3 kg'a yükseltir yine ivmeyi ölçersek, bunun ilk ivmenin üçte biri olduğunu buluruz. O halde ivme, ivmelenen kütle ile ters orantılıdır.

İki deney sonuçlarını birleştirirsek,

$$a = \frac{kF}{m} \qquad (2 — 1)$$

Şekil 4. 46: 1972 Lise Fizik Kitabı Deney Anlatımı Kısmından Bir Kesit



pışmalarda ise birdir.

Sıçrama katsayısı bilinirse, bu tip çarpışmalarda çarpışan cisimlerin çarpışmadan sonraki v_1 ve v_2 hızları (5 — 7) ve (5 — 9) denklemlerinden bulunabilir.

Not : Atom çekirdekleri, atomlar, moleküller ve elektronlar arasındaki çarpışmalar çok zaman tam esnektir. Bilârdo bilyaları arasındaki yahut bir futbol topu ile zemin arasındaki çarpışmalar kısmen esnek çarpışmalardır. Çarpışmaların her tipinde momentum daima korunur.

Şekil 4. 47: 1972 Lise Fizik Kitabı Konu İçinde Verilen Örnekler

Tablo 4.31'de Kitaptaki uygulamaya dönük öğelerin sayıları verilmiştir.

Tablo 4. 31: 1972 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Yönleri

Uygulamaya Dönük Yön	**Sayı**
Problemler Bölümü	9
Konu İçinde Deney Anlatımı	3
Konu İçinde Örnek	3

Kitaptaki uygulama öğelerinin büyük çoğunluğunu problemler kaplamaktadır. Başlık olarak sayıldığında 9 sayısı olsa da bir başlık 15-20 sayfayı kapsamaktadır. Problem çözümlü bir kitap olmasına rağmen konu anlatımında çekirdek bilgi öğeleri güçlüdür ve uygulamaya dönük yönlere çok az yer verilmiştir. Kitapta uygulama yönü baskın bir şekilde problemler ile sağlanmıştır. Disiplin kültür açısından şu gösterimi yapmak mümkündür: Gövde Bilgi >> Çekirdek Bilgi

4.4.6. 1992 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi

1992 Lise Fizik Kitabında uygulamaya dönük yönlerle ilgili öne çıkan başlıklar "Deneyler", "Sorular" ve "Örnek" başlığı olmuştur. Bunun dışında uygulamaya dönük yönler konu anlatımı içinde yer almaktadır ve ayrı bir başlığı yoktur.

Deneyler: Kitabın sonunda 12 adet konu ile ilgili deney sunulmuştur. Deneyin adı, Programdaki yeri şeklinde hangi konu ile ilgili olduğunu anlatan tablo kitabın sonunda yer almaktadır. Deneylerde deneyin amacı, araç-gereçler, ön bilgiler ve deneyin yapılışı şeklinde küçük başlıklar vardır ve

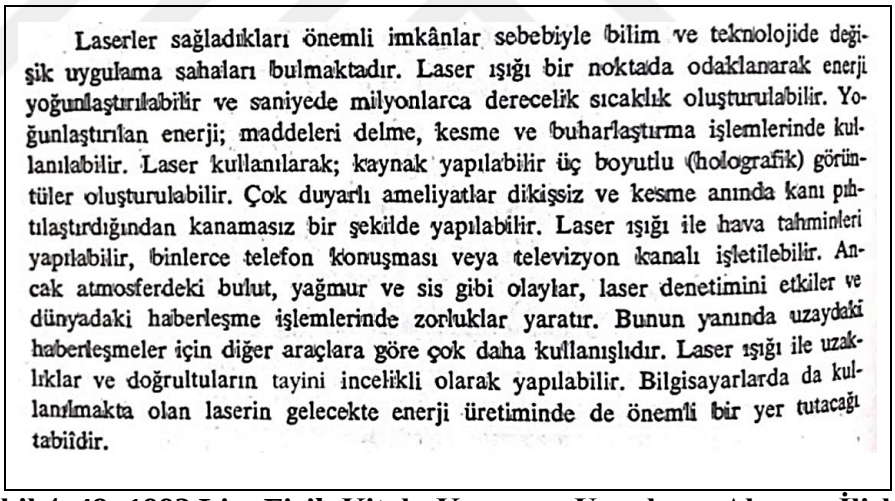
çizim şeklinde deneye ait görsel bulunmaktadır. Deneyin yapılışından sonra deneyin sonuçları öğrencilere verilmemektedir.

Sorular: Her bölümün sonunda öğrencinin cevaplaması gereken açık uçlu sorular ya da çözmesi beklenen sayısal sorular yer almaktadır. Soruların cevapları kitabın sonunda ayrı bir bölümde verilmiştir.

Örnek: Konu anlatımı esnasında bir sonraki alt başlıktaki konuya geçmeden önce verilen konu ile ilgili formüllerin uygulanmasına ilişkin örnek sorulardır.

Bu başlıklar dışında kitapta yer alan uygulamaya dönük diğer öğeler şu şekilde yazılabilir:

Konu içinde örnek verme: Konunun öneminin anlaşılması için günlük hayattaki kullanımların verilmesi ya da günlük hayattaki bir olay ile gözlem yapılmasının sağlanmasıdır. Örneğin şekil 4.48'de kitaptan uygulama alanına ilişkin bir örnek sunulmuştur:

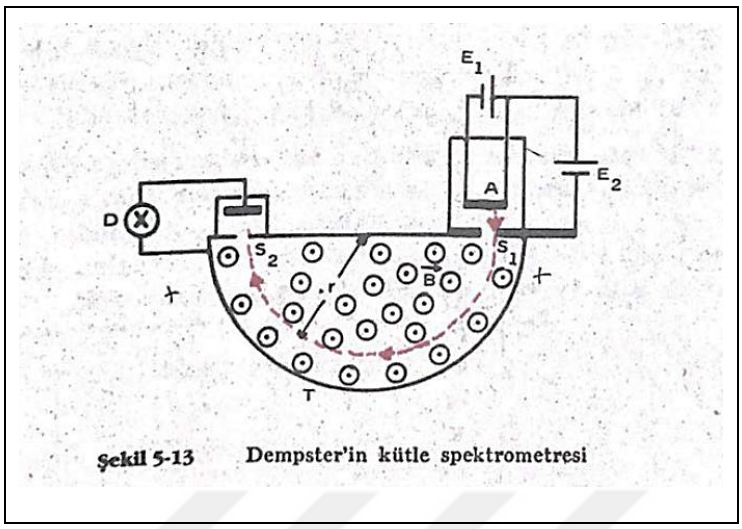


Laserler sağladıkları önemli imkânlar sebebiyle bilim ve teknolojide değişik uygulama sahaları bulmaktadır. Laser ışığı bir noktada odaklanarak enerji yoğunlaştırılabilir ve saniyede milyonlarca derecelik sıcaklık oluşturulabilir. Yoğunlaştırılan enerji; maddeleri delme, kesme ve buharlaştırma işlemlerinde kullanılabilir. Laser kullanılarak; kaynak yapılabilir üç boyutlu (holografik) görüntüler oluşturulabilir. Çok duyarlı ameliyatlar dikişsiz ve kesme anında kanı pıhtılaştırdığından kanamasız bir şekilde yapılabilir. Laser ışığı ile hava tahminleri yapılabilir, binlerce telefon konuşması veya televizyon kanalı işletilebilir. Ancak atmosferdeki bulut, yağmur ve sis gibi olaylar, laser denetimini etkiler ve dünyadaki haberleşme işlemlerinde zorluklar yaratır. Bunun yanında uzaydaki haberleşmeler için diğer araçlara göre çok daha kullanışlıdır. Laser ışığı ile uzaklıklar ve doğrultuların tayini incelikli olarak yapılabilir. Bilgisayarlarda da kullanılmakta olan laserin gelecekte enerji üretiminde de önemli bir yer tutacağı tabiîdir.

Şekil 4. 48: 1992 Lise Fizik Kitabı Konunun Uygulama Alanına İlişkin Örnek

Konu ile ilgili araç-deney düzeneği anlatımı: Konu anlatımı bittikten sonra ayrı bir başlık altında bir deney aletinin veya düzeneğinin tanıtımı ile konu anlatımına devam edilmesidir. Örneğin elektronun saptırılması konusundan sonra ossiloskop, çekirdek kütlesi konusundan sonra kütle spektrometresi, dalgalar konusunda dalgaların kırılması ile ilgili dalga leğeni anlatımı, güneş enerjisi konusundan sonra güneş kollektörü anlatımı, füzyon konusundan sonra füzyon reaktörlerinin çalışmasının anlatımı uygulama yönünü

göstermektedir. Şekil 4.49'da bu konuya ilişkin kitaptan bir kesit sunulmuştur:



Şekil 4. 49: 1992 Lise Fizik Ders Kitabı Deney Aleti Çizimi

Kitaptaki uygulamaya dönük öğelerin dağılımı Tablo 4.32'de sunulmuştur:

Tablo 4. 32: 1992 Lise Fizik Ders Kitabı Uygulamaya Dönük Öğeler

Uygulamaya Dönük Yön	**Sayı**
Örnek Sorular	27
Deney	12
Deney düzeneği üzerinden anlatım	12
Konu içinde örnekleme	11
Sorular Bölümü	6

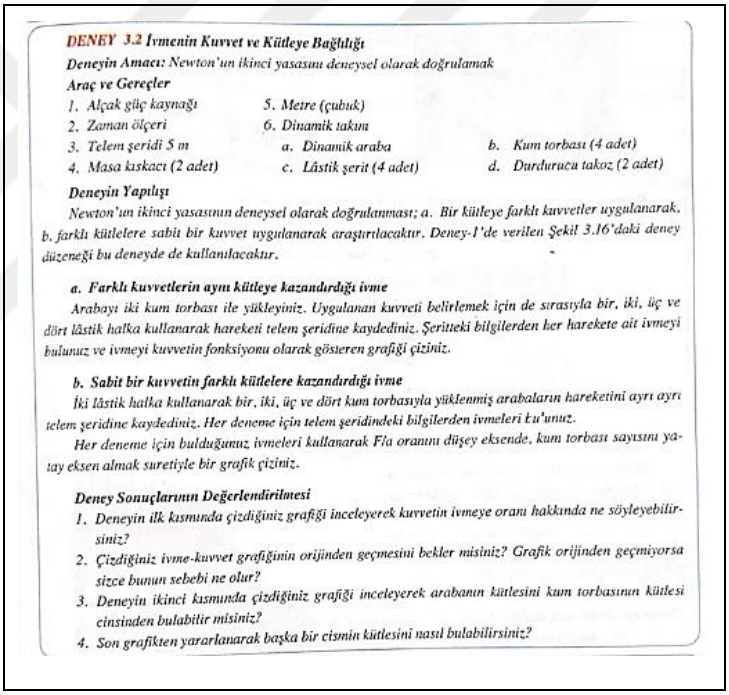
Kitaptaki üniteler ile ilgili 12 deney, kitabın sonunda yer almıştır. Bu durum deneylerin konudan bağımsız ekstra yapılacak bir uygulama gibi görülmesine neden olabilir. Kitaptaki diğer örnek soru, bir ölçüm aletinin anlatımı konu içinde yer almıştır fakat deneylerin konumu kitabın arkasında olmuştur.

Kitapta uygulama bilgisi ile çekirdek bilgi kapsamındaki konu anlatımı dengeli olarak gitmiştir. 1924, 1934 gibi ilk dönem kitapları kadar deney baskın olmasa da uygulama bilgisi de çekirdek bilgi kadar yer almıştır. Kitaptaki konu anlatımı ve uygulama bilgisi için Çekirdek bilgi ≥Gövde Bilgi gösterimi uygun olacaktır.

4.4.7. 1998 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi

1998 Lise Fizik Ders Kitabında tespit edilen uygulamaya dönük yönlerin başlıkları şu şekilde sıralanabilir: Deney, hazırlık çalışmaları, problemler, örnek çözümlü sorular. Başlık altında sunulmayan konu anlatımı içinde geçen uygulamaya dönük yönler ise konu anlatımı içindeki örnekler, deney aleti/düzeneği anlatımı olarak yazılabilir. Her birinin içeriği hakkında bilgi verilmiştir:

Deney: Bölüm sonundaki problemler başlığından önce yer alan deneyin adı, amacı, ön bilgisi, deneyin yapılışı ve deney sonuçlarının değerlendirilmesi başlıklarından oluşan kısımdır. Şekil 4.50'de kitaptan bir örneği sunulmuştur:



DENEY 3.2 İvmenin Kuvvet ve Kütleye Bağlılığı

Deneyin Amacı: Newton'un ikinci yasasını deneysel olarak doğrulamak

Araç ve Gereçler

1. Alçak güç kaynağı
2. Zaman ölçeri
3. Telem şeridi 5 m
4. Masa kıskacı (2 adet)
5. Metre (çubuk)
6. Dinamik takım
   a. Dinamik araba
   b. Kum torbası (4 adet)
   c. Lâstik şerit (4 adet)
   d. Durdurucu takoz (2 adet)

Deneyin Yapılışı

Newton'un ikinci yasasının deneysel olarak doğrulanması; a. Bir kütleye farklı kuvvetler uygulanarak, b. farklı kütlelere sabit bir kuvvet uygulanarak araştırılacaktır. Deney-1'de verilen Şekil 3.16'daki deney düzeneği bu deneyde de kullanılacaktır.

a. Farklı kuvvetlerin aynı kütleye kazandırdığı ivme

Arabayı iki kum torbası ile yükleyiniz. Uygulanan kuvveti belirlemek için de sırasıyla bir, iki, üç ve dört lâstik halka kullanarak hareketi telem şeridine kaydediniz. Şeritteki bilgilerden her harekete ait ivmeyi bulunuz ve ivmeyi kuvvetin fonksiyonu olarak gösteren grafiği çiziniz.

b. Sabit bir kuvvetin farklı kütlelere kazandırdığı ivme

İki lâstik halka kullanarak bir, iki, üç ve dört kum torbasıyla yüklenmiş arabaların hareketini ayrı ayrı telem şeridine kaydediniz. Her deneme için telem şeridindeki bilgilerden ivmeleri bu'unuz.

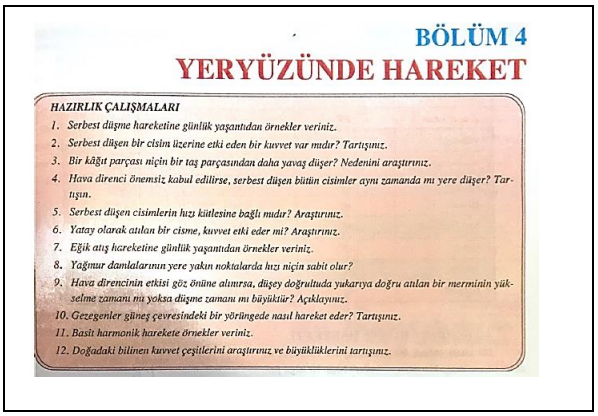
Her deneme için bulduğunuz ivmeleri kullanarak F/a oranını düşey eksende, kum torbası sayısını yatay eksen almak suretiyle bir grafik çiziniz.

Deney Sonuçlarının Değerlendirilmesi

1. Deneyin ilk kısmında çizdiğiniz grafiği inceleyerek kuvvetin ivmeye oranı hakkında ne söyleyebilirsiniz?
2. Çizdiğiniz ivme-kuvvet grafiğinin orijinden geçmesini bekler misiniz? Grafik orijinden geçmiyorsa sizce bunun sebebi ne olur?
3. Deneyin ikinci kısmında çizdiğiniz grafiği inceleyerek arabanın kütlesini kum torbasının kütlesi cinsinden bulabilir misiniz?
4. Son grafikten yararlanarak başka bir cismin kütlesini nasıl bulabilirsiniz?

Şekil 4. 50: 1998 Lise Fizik Ders Kitabının Bölüm Sonundaki Deneylerinden Bir Kesit

Hazırlık çalışmaları: Bölümler başlarken başlıklardan sonra konu anlatımları öncesinde yer alan konu ile ilgili sorulardır. Şekil 4.51'de bir örneği sunulmuştur:



BÖLÜM 4

YERYÜZÜNDE HAREKET

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. *Serbest düşme hareketine günlük yaşantıdan örnekler veriniz.*
2. *Serbest düşen bir cisim üzerine etki eden bir kuvvet var mıdır? Tartışınız.*
3. *Bir kâğıt parçası niçin bir taş parçasından daha yavaş düşer? Nedenini araştırınız.*
4. *Hava direnci önemsiz kabul edilirse, serbest düşen bütün cisimler aynı zamanda mı yere düşer? Tartışın.*
5. *Serbest düşen cisimlerin hızı kütlesine bağlı mıdır? Araştırınız.*
6. *Yatay olarak atılan bir cisme, kuvvet etki eder mi? Araştırınız.*
7. *Eğik atış hareketine günlük yaşantıdan örnekler veriniz.*
8. *Yağmur damlalarının yere yakın noktalarda hızı niçin sabit olur?*
9. *Hava direncinin etkisi göz önüne alınırsa, düşey doğrultuda yukarıya doğru atılan bir merminin yükselme zamanı mı yoksa düşme zamanı mı büyüktür? Açıklayınız.*
10. *Gezegenler güneş çevresindeki bir yörüngede nasıl hareket eder? Tartışınız.*
11. *Basit harmonik harekete örnekler veriniz.*
12. *Doğadaki bilinen kuvvet çeşitlerini araştırınız ve büyüklüklerini tartışınız.*
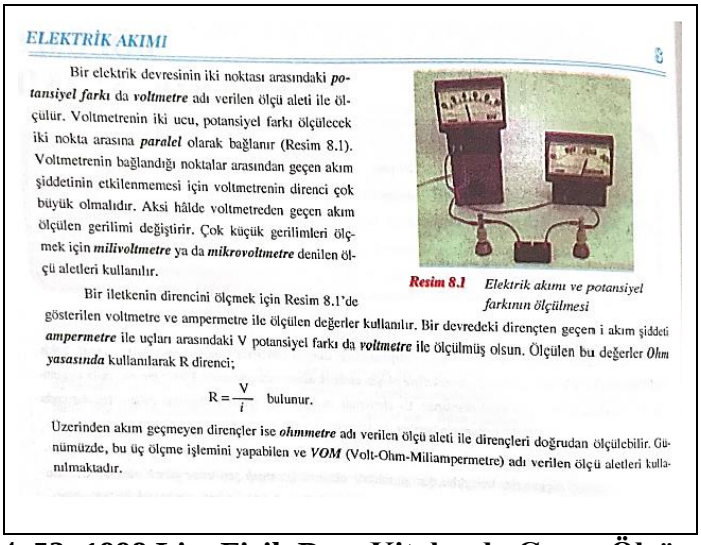
Şekil 4. 51: 1998 Lise Fizik Ders Kitabının Hazırlık Çalışmalarından Bir Kesit

Problemler: Bölümlerin sonunda yer alan öğrencinin çözmesi beklenen sayısal sorulardan oluşmaktadır.

Örnek Çözümlü Sorular: Konu anlatımı içinde yer alan çözümlü sayısal sorulardır.

Konu anlatımı içindeki örnekler: Konu anlatım metni içinde geçen konuyu pekiştirmek için verilen örneklerdir.

Deney aleti/düzeneği anlatımı: Konu içinde bir deneyin yapılışının anlatıldığı ya da bir ölçüm aletinin çalışmasını anlatan kısımdır. Şekil 4.52'de bir kesit sunulmuştur.



ELEKTRİK AKIMI

Bir elektrik devresinin iki noktası arasındaki ***potansiyel farkı*** da ***voltmetre*** adı verilen ölçü aleti ile ölçülür. Voltmetrenin iki ucu, potansiyel farkı ölçülecek iki nokta arasına ***paralel*** olarak bağlanır (Resim 8.1). Voltmetrenin bağlandığı noktalar arasından geçen akım şiddetinin etkilenmemesi için voltmetrenin direnci çok büyük olmalıdır. Aksi hâlde voltmetreden geçen akım ölçülen gerilimi değiştirir. Çok küçük gerilimleri ölçmek için ***milivoltmetre*** ya da ***mikrovoltmetre*** denilen ölçü aletleri kullanılır.

Resim 8.1 *Elektrik akımı ve potansiyel farkının ölçülmesi*

Bir iletkenin direncini ölçmek için Resim 8.1'de gösterilen voltmetre ve ampermetre ile ölçülen değerler kullanılır. Bir devredeki dirençten geçen i akım şiddeti ***ampermetre*** ile uçları arasındaki V potansiyel farkı da ***voltmetre*** ile ölçülmüş olsun. Ölçülen bu değerler ***Ohm yasasında*** kullanılarak R direnci;

$$R = \frac{V}{i}$$ bulunur.

Üzerinden akım geçmeyen dirençler ise ***ohmmetre*** adı verilen ölçü aleti ile dirençleri doğrudan ölçülebilir. Günümüzde, bu üç ölçme işlemini yapabilen ve ***VOM*** (Volt-Ohm-Miliampermetre) adı verilen ölçü aletleri kullanılmaktadır.

Şekil 4. 52: 1998 Lise Fizik Ders Kitabında Geçen Ölçüm Aleti

Kitabın içindeki uygulamaya dönük öğelerin sayısına ilişkin Tablo 4.33'de sunulmuştur:

Tablo 4. 33: 1998 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğeleri

Uygulamaya Dönük Yön	Sayı
Örnek Çözümlü Soru	107
Konu anlatımı içinde örnek	23
Deney	20
Problemler	10
Hazırlık çalışmaları	9
Deney aleti anlatımı	7

Kitapta en çok kullanılan uygulamaya dönük yön 107 sayısı ile örnek çözümlü soru olmuştur. Konu anlatımı içinde örnekler ise 23 sayısı ile ikinci sırada yer almıştır. Fakat örnek çözümlü soru ile konu anlatımı örneği arasında büyük bir fark vardır. Deneyler ise bölüm sonunda yer almaktadır. 1992 Kitabının sonundaki deneyler bu kitapta bölüm sonunda yer almıştır. Bölümün içinde olmaması deneylerin yine bir ekstra uygulama olarak görülmesine neden olabilir.

Disiplin kültür açısından bilgi türü olarak çekirdek bilgi gövde bilgiden daha baskındır. Şu gösterimi yapmak mümkündür: Çekirdek Bilgi > Gövde Bilgi

4.4.8. 2010 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi

2010 Lise Fizik Ders Kitabında uygulamaya dönük yönlerin başlıklarının çeşidi diğer kitaplara göre daha fazla olmuştur. Kitapta tespit edilen uygulamaya dönük yönlerin başlıkları şu şekilde sıralanabilir: Etkinlik, problem çözdürelim, proje ödevi, pano hazırlama, araştıralım, performans ödevi, ünite soruları, tartışalım, pekiştirelim, örnek soru çözümü. Başlıklandırılmamış olmasına rağmen kitaptaki uygulamaya dönük diğer yönler şu şekilde sıralanabilir: Hazırlık olay/hikâye, günlük hayattan örnekler.

Etkinlik: Konu anlatımı esnasında verilen araç-gereç, görsel, nasıl bir yol izleyelim, sonuca varalım başlıklarından oluşan öğrencinin yapması beklenen deney ve gözlemlerdir. Şekil 4.53'de bir kesit sunulmuştur.



4. Etkinlik Hangisine Daha Çok Yapışır?

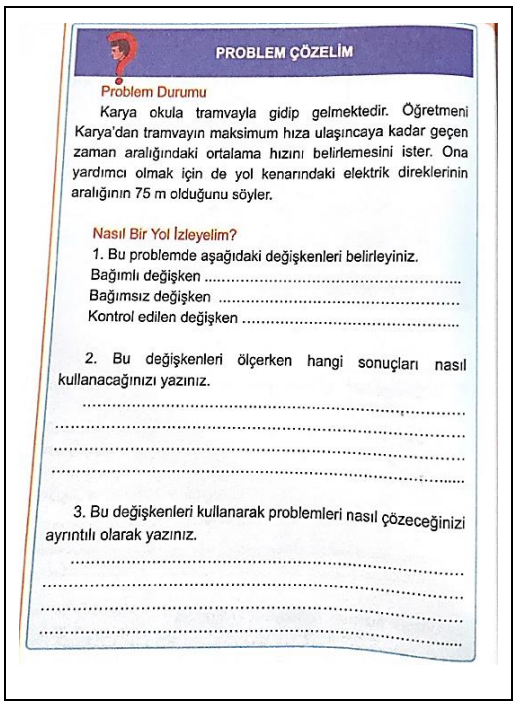
Araç ve Gereçler
- İki adet özdeş cam bardak
- İki adet özdeş plastik bardak
- İki adet plastik kap
- İki adet cam kap
- İki bardak sıvı yağ
- İki bardak su
- Sekiz bardak un

Nasıl Bir Yol İzleyelim?

1. Beş veya altı kişilik gruplar oluşturunuz ve aşağıdaki etkinlik basamaklarını dikkate alarak görev paylaşımı yapınız.
2. İçlerinde ikişer bardak un bulunan plastik kaplardan birine 1 bardak su, diğerine 1 bardak sıvı yağ dökünüz. Sıvı akışlarına müdahale etmeden plastik bardaklarda kalan su ve sıvı yağ oranlarını gözlemleyiniz.
3. Plastik kaplardaki karışımları hamur hâline getiriniz.
4. Su ve zeytinyağı ile oluşturulan hamurların plastik kaplara yapışıp yapışmama durumlarını gözlemleyiniz.
5. İki, üç ve dördüncü adımdaki işlemleri cam kaplar ve cam bardaklar için tekrarlayınız.
6. Gözlem sonuçlarınızı kaydediniz.

Şekil 4. 53: 2010 Lise Fizik Ders Kitabındaki Etkinlik Başlığından Bir Kesit

Problem Çözdürelim: Günlük hayatla ilişkili bir problem durumu verilip, nasıl bir yol izleyelim başlığından oluşan öğrencinin tasarladığı deneylerdir. Şekil 4.54'de kitaptan bir kesit sunulmuştur:



PROBLEM ÇÖZELİM

Problem Durumu

Karya okula tramvayla gidip gelmektedir. Öğretmeni Karya'dan tramvayın maksimum hıza ulaşıncaya kadar geçen zaman aralığındaki ortalama hızını belirlemesini ister. Ona yardımcı olmak için de yol kenarındaki elektrik direklerinin aralığının 75 m olduğunu söyler.

Nasıl Bir Yol İzleyelim?

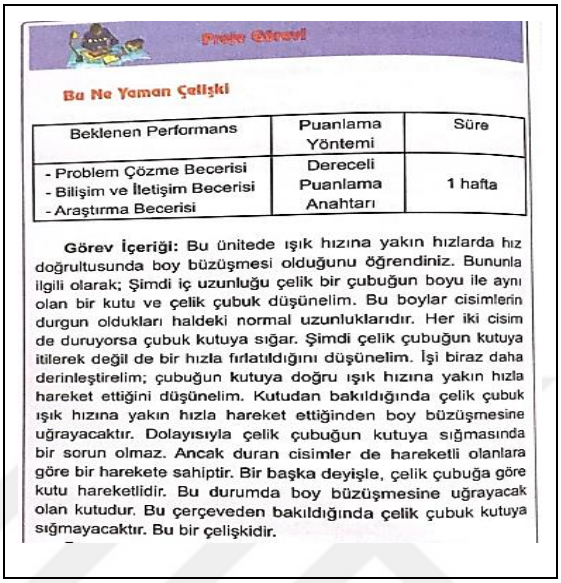
1. Bu problemde aşağıdaki değişkenleri belirleyiniz.
Bağımlı değişken .....
Bağımsız değişken .....
Kontrol edilen değişken .....

2. Bu değişkenleri ölçerken hangi sonuçları nasıl kullanacağınızı yazınız.
.....
.....
.....
.....

3. Bu değişkenleri kullanarak problemleri nasıl çözeceğinizi ayrıntılı olarak yazınız.
.....
.....
.....
.....

Şekil 4. 54: 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Problem Çözme Kısmı

Proje Ödevi: Konu sırasında verilen içinde "Beklenen Performans", "puanlama yöntemi" ve "görev süresi" başlıklarının olduğu tablo ile başlayan ve görev içeriği başlığı olan öğrencinin yapacağı projelerdir. Şekil 4.55'de örnek bir kesit sunulmuştur:



Proje Ödevi

Bu Ne Yaman Çelişki

Beklenen Performans	Puanlama Yöntemi	Süre
- Problem Çözme Becerisi - Bilişim ve İletişim Becerisi - Araştırma Becerisi	Dereceli Puanlama Anahtarı	1 hafta

Görev İçeriği: Bu ünitede ışık hızına yakın hızlarda hız doğrultusunda boy büzüşmesi olduğunu öğrendiniz. Bununla ilgili olarak; Şimdi iç uzunluğu çelik bir çubuğun boyu ile aynı olan bir kutu ve çelik çubuk düşünelim. Bu boylar cisimlerin durgun oldukları haldeki normal uzunluklarıdır. Her iki cisim de duruyorsa çubuk kutuya sığar. Şimdi çelik çubuğun kutuya itilerek değil de bir hızla fırlatıldığını düşünelim. İşi biraz daha derinleştirelim; çubuğun kutuya doğru ışık hızına yakın hızla hareket ettiğini düşünelim. Kutudan bakıldığında çelik çubuk ışık hızına yakın hızla hareket ettiğinden boy büzüşmesine uğrayacaktır. Dolayısıyla çelik çubuğun kutuya sığmasında bir sorun olmaz. Ancak duran cisimler de hareketli olanlara göre bir harekete sahiptir. Bir başka deyişle, çelik çubuğa göre kutu hareketlidir. Bu durumda boy büzüşmesine uğrayacak olan kutudur. Bu çerçeveden bakıldığında çelik çubuk kutuya sığmayacaktır. Bu bir çelişkidir.

Şekil 4. 55: 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Proje Ödevi Örneği

Pano hazırlama: Ünitedeki konuların günlük hayattaki bir örneği üzerinden öğrencilere grup halinde çalışacakları bir araştırma ödevini yapıp sınıf panosunda sunmaları istenmektedir. Şekil 4.56'da örnek verilmiştir.



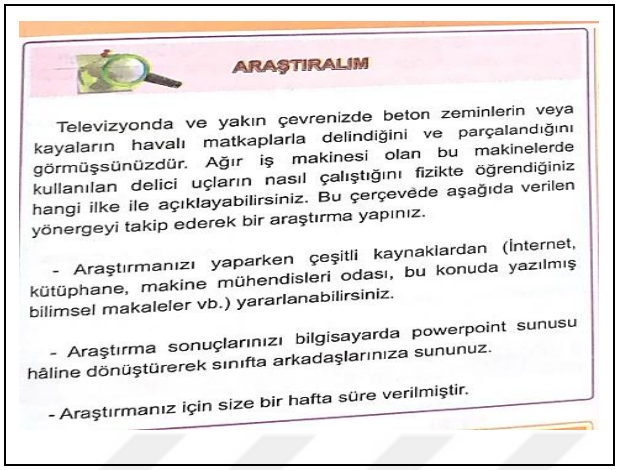
Pano Hazırlıyoruz

Sevgili öğrenciler; sizden elektrostatiğin uygulama alanlarından biri olan oto boyama veya metal boyama sistemleri hakkında bir araştırma yapmanız ve elde ettiğiniz verileri konu ile ilgili görsel materyallerle birleştirerek bir pano hazırlamanız beklenmektedir. Araştırmanızı yaparken aşağıdaki yönerge size yardımcı olacaktır.

- Araştırmanızı yaparken İnternet, kütüphane ve konu hakkında yazılmış bilimsel makaleler vb. kaynaklardan yararlanabilirsiniz.
- Araştırma verilerinizi konu ile ilgili resimler veya sizin çekeceğiniz fotoğraflarla destekleyiniz
- Elde ettiğiniz araştırma verilerini, resimlerini ve çektiğiniz fotoğrafları diğer arkadaşlarınızla bir araya gelerek birleştiriniz.
- Elde ettiğiniz araştırma verilerini, çektiğiniz fotoğrafları ve değişik kaynaklardan bulduğunuz resimleri birbirleri ile ilişkilendirerek bir sınıf panosu hazırlayınız.
- Hazırladığınız sınıf panosu hakkında, arkadaşlarınızla bir araya gelerek bir değerlendirmede bulununuz.

Şekil 4. 56: 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Pano Hazırlama Örneği

Araştıralım: Konu ile ilgili günlük hayattaki bir olay ya da olgu hakkında merak uyandıracak bir soru sordurularak öğrencilerin araştırması ve raporlaması istenmektedir. Şekil 4.57'de kitaptan kesit sunulmuştur:



ARAŞTIRALIM

Televizyonda ve yakın çevrenizde beton zeminlerin veya kayaların havalı matkaplarla delindiğini ve parçalandığını görmüşsünüzdür. Ağır iş makinesi olan bu makinelerde kullanılan delici uçların nasıl çalıştığını fizikte öğrendiğiniz hangi ilke ile açıklayabilirsiniz. Bu çerçevede aşağıda verilen yönergeyi takip ederek bir araştırma yapınız.

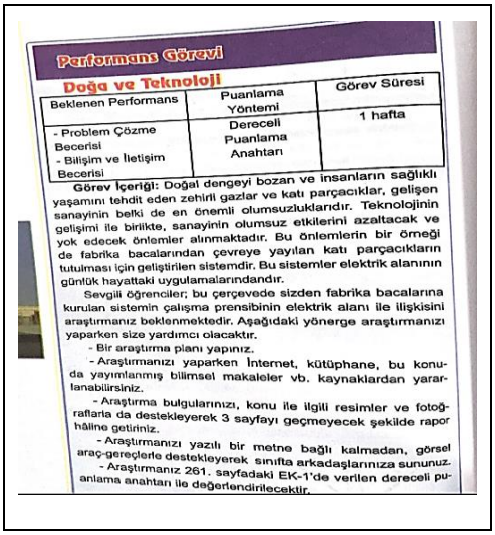
- Araştırmanızı yaparken çeşitli kaynaklardan (İnternet, kütüphane, makine mühendisleri odası, bu konuda yazılmış bilimsel makaleler vb.) yararlanabilirsiniz.

- Araştırma sonuçlarınızı bilgisayarda powerpoint sunusu hâline dönüştürerek sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.

- Araştırmanız için size bir hafta süre verilmiştir.

Şekil 4. 57:2010 Lise Fizik Ders Kitabında Araştıralım Örneği

Performans ödevi: Konu ile ilgili günlük hayattan bir konu veya problem durumu seçilerek öğrencilerin araştırma yaptığı, yaptığı araştırmayı görseller ile desteklediği bir rapor yazıp sınıfta sunduğu ödevlerdir. Konu sırasında verilen bu ödev "Beklenen Performans", "puanlama yöntemi" ve "görev süresi" başlıklarının olduğu tablo ile başlamaktadır. Şekil 4.58'de kitaptan kesit sunulmuştur:



Performans Görevi

Doğa ve Teknoloji

Beklenen Performans	Puanlama Yöntemi	Görev Süresi
- Problem Çözme Becerisi - Bilişim ve İletişim Becerisi	Dereceli Puanlama Anahtarı	1 hafta

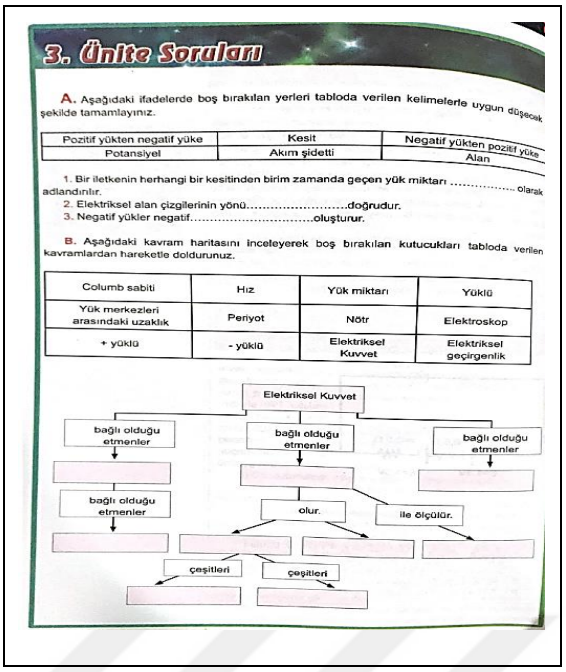
Görev İçeriği: Doğal dengeyi bozan ve insanların sağlıklı yaşamını tehdit eden zehirli gazlar ve katı parçacıklar, gelişen sanayinin belki de en önemli olumsuzluklarıdır. Teknolojinin gelişimi ile birlikte, sanayinin olumsuz etkilerini azaltacak ve yok edecek önlemler alınmaktadır. Bu önlemlerin bir örneği de fabrika bacalarından çevreye yayılan katı parçacıkların tutulması için geliştirilen sistemdir. Bu sistemler elektrik alanının günlük hayattaki uygulamalarındandır.

Sevgili öğrenciler; bu çerçevede sizden fabrika bacalarına kurulan sistemin çalışma prensibinin elektrik alanı ile ilişkisini araştırmanız beklenmektedir. Aşağıdaki yönerge araştırmanızı yaparken size yardımcı olacaktır.

- Bir araştırma planı yapınız.
- Araştırmanızı yaparken İnternet, kütüphane, bu konuda yayımlanmış bilimsel makaleler vb. kaynaklardan yararlanabilirsiniz.
- Araştırma bulgularınızı, konu ile ilgili resimler ve fotoğraflarla da destekleyerek 3 sayfayı geçmeyecek şekilde rapor hâline getiriniz.
- Araştırmanızı yazılı bir metne bağlı kalmadan, görsel araç-gereçlerle destekleyerek sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.
- Araştırmanız 261. sayfadaki EK-1'de verilen dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilecektir.

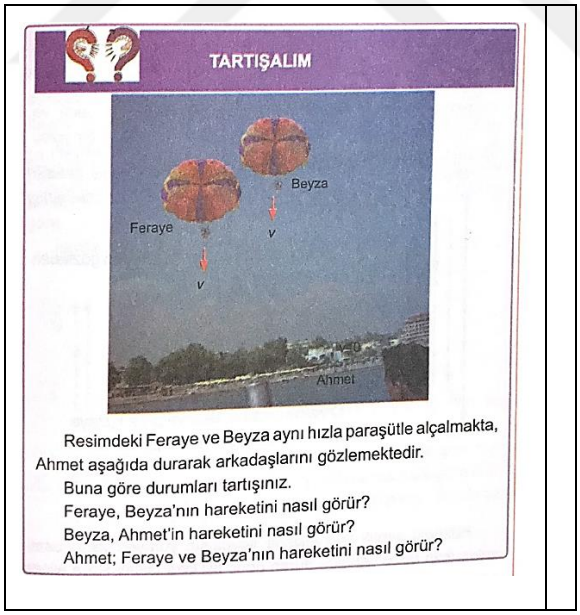
Şekil 4. 58: 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Performans Ödevi Örneği

Ünite soruları: Ünitenin sonunda yer alan doğru/yanlış, boşluk doldurma, açık uçlu, çoktan seçmeli soruların olduğu ölçme-değerlendirme sorularını kapsayan bölümdür. Şekil 4.59'da kesit sunulmuştur:



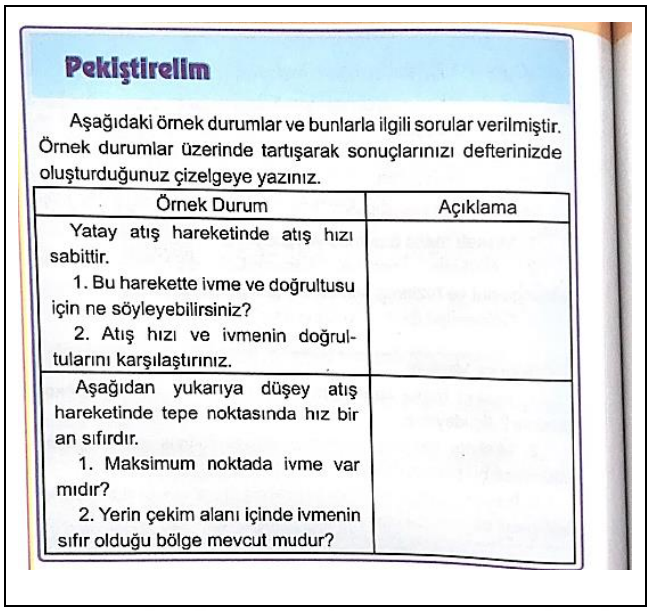
Şekil 4. 59: 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Ünite Soruları

Tartışalım: Konu anlatımı esnasında örnek bir olay üzerinden bir soru sorularak veya doğrudan verilen bir soru üzerinde öğrencilerin tartışmasının beklendiği bölümdür. Şekil 4.60'da örneği sunulmuştur:



Şekil 4. 60: 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Tartışalım Kısmından Örnekler

Pekiştirelim: Ünite içindeki konunun bitiminde öğrencinin konu hakkındaki bilgisini geliştirebilecek çizelgelere yazılabilecek bir sorunun cevabı, doğru yanlış formatlı soru veya boşluk doldurmalı bir soruyu içermektedir. Şekil 4.61'de örneği sunulmaktadır:



Pekiştirelim

Aşağıdaki örnek durumlar ve bunlarla ilgili sorular verilmiştir. Örnek durumlar üzerinde tartışarak sonuçlarınızı defterinizde oluşturduğunuz çizelgeye yazınız.

Örnek Durum	Açıklama
Yatay atış hareketinde atış hızı sabittir. 1. Bu harekette ivme ve doğrultusu için ne söyleyebilirsiniz? 2. Atış hızı ve ivmenin doğrultularını karşılaştırınız.	
Aşağıdan yukarıya düşey atış hareketinde tepe noktasında hız bir an sıfırdır. 1. Maksimum noktada ivme var mıdır? 2. Yerin çekim alanı içinde ivmenin sıfır olduğu bölge mevcut mudur?	

Şekil 4. 61: 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Pekiştirelim Kısmı Örneği

Örnek soru çözümü: Konu içinde matematiksel formüllerin çözüldüğü sayısal sorulardır.

Hazırlık olay/hikâye: Ünitenin başlangıcında ve yeni konulara başlanırken verilen hikâye tarzında anlatılan ve konu anlatımı esnasında da sık sık atıf yapılan örnek olaylar veya hikâyelerdir. Şekil 4.62'de kitaptan kesit sunulmuştur.



HÜZÜNLÜ AYRILIK

Sağlık meslek lisesi sınavını kazanan Karya ve İlayda eğitimlerine artık Trabzon'da devam edeceklerdir. İlk kez ailelerinden uzun süre ayrı kalırlar. Artık her şeylerini paylaşmaktadırlar. Dönem bitince neşe içerisinde memleketlerine dönerler. İlayda Ankaralıdır. Karya ise Sakarya'ya gitmek için Ankara'dan başka bir otobüse binecektir. Karya, terminalde İlayda ya eşyalarını taşıması için yürüyen yatay banta kadar yardım eder. İlayda banta biner, eşyalarını yanına bırakır. Gözü yanında duran genç bir kıza takılır. Kızın elinde son çıkan romanlardan biri vardır. Okumayı çok seven İlayda kitaba bir süre baktıktan sonra geriye döner ve Karya'ya bakar. Karya geriye doğru giderek ondan uzaklaşmaktadır. İlayda içi buruk şekilde önüne dönerken yandaki beton direklerin de periyodik bir şekilde geriye gittiğini görür. Elinde roman olan kızsa hâlâ İlayda'nın yanındadır.

Bu kitap için hazırlanmıştı

Şekil 4. 62:2010 Lise Fizik Ders Kitabı Örnek Olay/Hikâye Kesiti

Günlük hayattan örnekler: Konu anlatımı esnasında özel bir başlıkla ifade edilmese de konunun anlaşılması için verilen örneklerdir. Şekil 4.63'de kitaptan kesit verilmiştir.


Sıvı molekülleri ile ince yüzeyi oluşturan moleküller arasında adezyon, sıvı moleküllerinin kendi arasında da kohezyon vardır. Sıvıların çok ince borularda yükselmesi onların bu özeliklerinden kaynaklanan etkiyle gerçekleşir. Bu olaya fizikte kılcallık adı verilir.

Kılcallığı;

gaz lambası fitilinde yükselen gaz yağında,

kurutma kâğıdının ya da havluların suyu çekmesinde,

bitkilerin suyu topraktan alıp üst kısımlara çıkarması ve benzeri birçok örnekte görmekteyiz.

Şekil 4. 63: 2010 Lise Fizik Ders Kitabında Konu Anlatımı İçindeki Örnekler

Kitaptaki uygulamaya dönük öğelerin dağılımı Tablo 4.34'deki gibi verilmiştir:

Tablo 4. 34. 2010 Lise Fizik Ders Kitabının Görsellerinin Dağılımı

Uygulamaya Dönük Yön	Sayı
Etkinlik	48
Örnek Soru Çözümleri	42
Günlük Hayattan Örnekler	28
Hazırlık Olayı /Hikâye	20
Araştıralım	14
Tartışalım	9
Performans Ödevi	8
Pekiştirelim	6
Problem Çözdürelim	4
Pano Hazırlama	4
Ünite Soruları	4
Proje Ödevi	2

Tablo 4.34 incelendiğinde en fazla kullanılan uygulama türünün 48 sayısı ile Etkinlik, 42 sayısı ile örnek soru çözümleri olduğu görülmektedir. Bunun

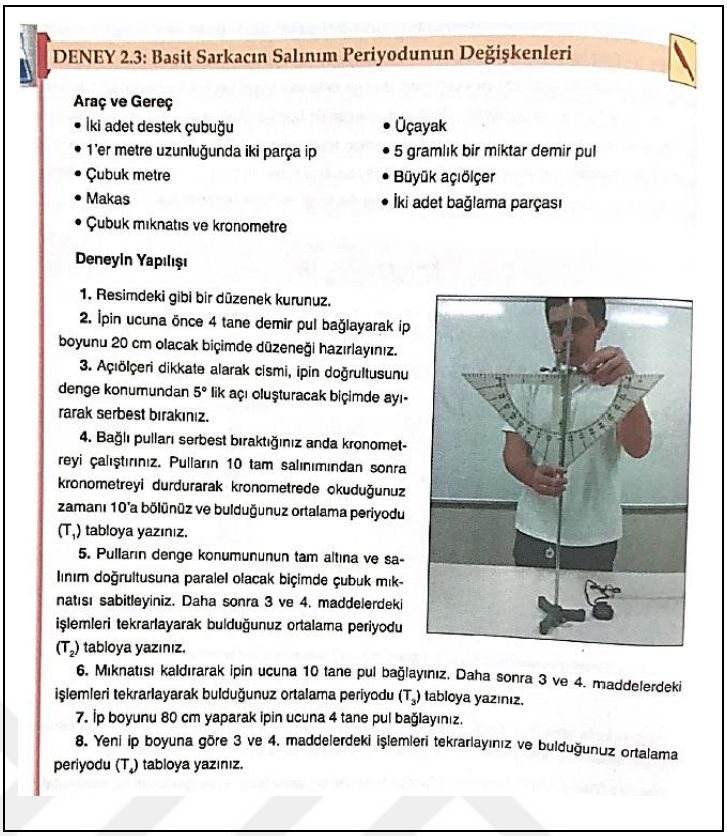
yanında Tablo 4.34'de de görüleceği üzere uygulamaya dönük yönlerin kitapta çeşitlendirildiği görülmektedir. Uygulamaların pek çoğu öğrencilerin yapması beklenilen öğrenciyi araştırmaya teşvik eden uygulamalardır. Kitabın öğretim yaklaşımı uygulamaya dönük yönleri de etkilemiştir. Bu uygulama türleri performans ödevleri, proje ödevi, araştırma ödevi, tartışma, pano hazırlama gibi başlıklarda yer almaktadır. Ünite sonundaki sorular kitabın öğretim yaklaşımına uygun olan alternatif ölçme değerlendirme türlerine uygundur. Kavram haritası, tanılayıcı ağaç, modelleme, analoji gibi daha önceki kitaplarda görülmemiş olan ölçme yöntemleri ünite sorularında görülebilir.

Kitabın disiplin-kültür yaklaşımı açısından incelemesinde gövde bilgi türü çok baskındır denilebilir. Şu gösterimi yapmak mümkündür: Gövde Bilgi>>Çekirdek Bilgi.

4.4.9. 2017 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi

2017 Lise Fizik Ders Kitabında tespit edilen uygulamaya dönük yönlerin başlıkları şu şekilde sıralanabilir: Deney, Tartışma, Çözelim-Öğrenelim, Siz Çözün, Araştırma, Proje, Etkinlik, Ölçme ve Değerlendirme, Teknik Gezi. Başlıklandırılmamış olmasına rağmen kitaptaki uygulamaya dönük yönler şu şekilde sıralanabilir: Konu içi örnek, uygulama örneği. Uygulamaya dönük yönler şu şekilde tanımlanmıştır:

Deney: Konu anlatımı esnasında verilen araç-gereç, deneyin yapılışı, görsel ve değerlendirme başlıklarından oluşan uygulama türüdür. Şekil 4.64'de örnek bir kesit sunulmuştur:



DENEY 2.3: Basit Sarkacın Salınım Periyodunun Değişkenleri

Araç ve Gereç

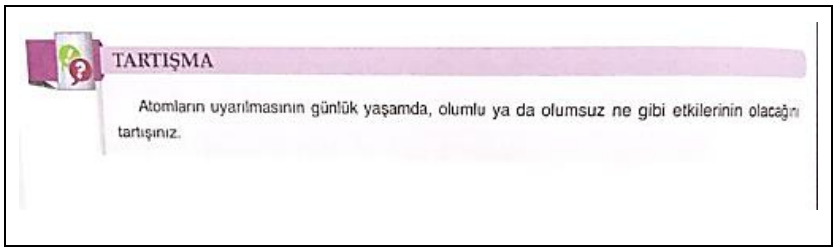
- İki adet destek çubuğu
- 1'er metre uzunluğunda iki parça ip
- Çubuk metre
- Makas
- Çubuk mıknatıs ve kronometre
- Üçayak
- 5 gramlık bir miktar demir pul
- Büyük açıölçer
- İki adet bağlama parçası

Deneyin Yapılışı

1. Resimdeki gibi bir düzenek kurunuz.
2. İpin ucuna önce 4 tane demir pul bağlayarak ip boyunu 20 cm olacak biçimde düzeneği hazırlayınız.
3. Açıölçeri dikkate alarak cismi, ipin doğrultusunu denge konumundan 5° lik açı oluşturacak biçimde ayırarak serbest bırakınız.
4. Bağlı pulları serbest bıraktığınız anda kronometreyi çalıştırınız. Pulların 10 tam salınımından sonra kronometreyi durdurarak kronometrede okuduğunuz zamanı 10'a bölünüz ve bulduğunuz ortalama periyodu (T_1) tabloya yazınız.
5. Pulların denge konumununun tam altına ve salınım doğrultusuna paralel olacak biçimde çubuk mıknatısı sabitleyiniz. Daha sonra 3 ve 4. maddelerdeki işlemleri tekrarlayarak bulduğunuz ortalama periyodu (T_2) tabloya yazınız.
6. Mıknatısı kaldırarak ipin ucuna 10 tane pul bağlayınız. Daha sonra 3 ve 4. maddelerdeki işlemleri tekrarlayarak bulduğunuz ortalama periyodu (T_3) tabloya yazınız.
7. İp boyunu 80 cm yaparak ipin ucuna 4 tane pul bağlayınız.
8. Yeni ip boyuna göre 3 ve 4. maddelerdeki işlemleri tekrarlayınız ve bulduğunuz ortalama periyodu (T_4) tabloya yazınız.

Şekil 4. 64: 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Deney Örneği

Tartışma: Öğrenciyi düşünmeye iten bir soru veya verilen konu ile öğrencilerin tartışmaya itildiği kısımdır. Şekil 4.65'de kitaptan bir kesit sunulmuştur.



TARTIŞMA

Atomların uyarılmasının günlük yaşamda, olumlu ya da olumsuz ne gibi etkilerinin olacağını tartışınız.

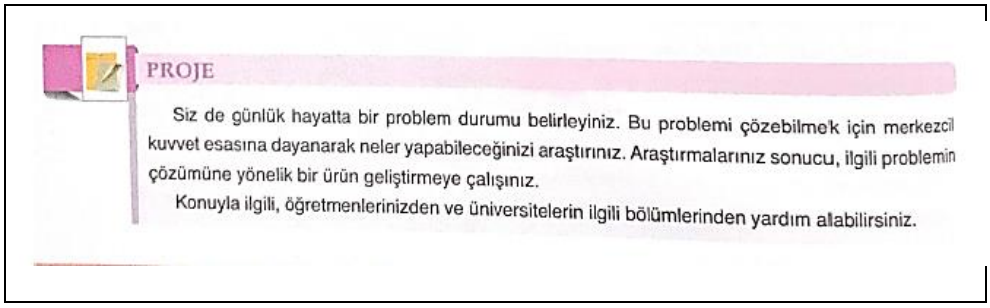
Şekil 4. 65: 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Tartışma Kısmına Örnekler

Çözelim-Öğrenelim: Konu ile ilgili verilen örnek çözümlü sorulardır.

Siz Çözün: Konu ile ilgili verilen örnek çözümlü sorulardan sonra öğrencinin çözmesi beklenen sorulardır.

Araştırma: Bir konu veya soru üzerinde öğrencinin araştırma yapıp, bulgularını arkadaşları ile sunu şeklinde paylaşmasını belirten bölümdür.

Proje: Öğrencinin konu ile ilgili bir problem durumu belirleyip ürün geliştirmesi beklenen uygulamalardır. Şekil 4.67'de kitaptan kesit sunulmuştur.



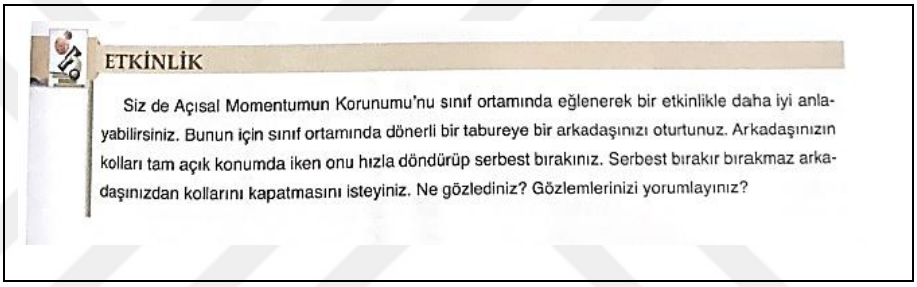
PROJE

Siz de günlük hayatta bir problem durumu belirleyiniz. Bu problemi çözebilmek için merkezcil kuvvet esasına dayanarak neler yapabileceğinizi araştırınız. Araştırmalarınız sonucu, ilgili problemin çözümüne yönelik bir ürün geliştirmeye çalışınız.

Konuyla ilgili, öğretmenlerinizden ve üniversitelerin ilgili bölümlerinden yardım alabilirsiniz.

Şekil 4. 66: 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Proje Kısmına Örnek

Etkinlik: Konu ile ilgili öğrencinin gözlem veya araştırma yapmasının istendiği etkinliklerdir. Şekil 4. 68'de kitaptan bir kesit sunulmuştur.



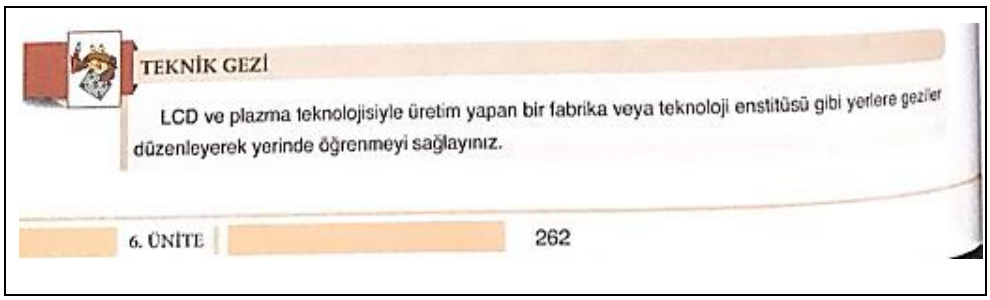
ETKİNLİK

Siz de Açısal Momentumun Korunumu'nu sınıf ortamında eğlenerek bir etkinlikle daha iyi anlayabilirsiniz. Bunun için sınıf ortamında dönerli bir tabureye bir arkadaşınızı oturtunuz. Arkadaşınızın kolları tam açık konumda iken onu hızla döndürüp serbest bırakınız. Serbest bırakır bırakmaz arkadaşınızdan kollarını kapatmasını isteyiniz. Ne gözlediniz? Gözlemlerinizi yorumlayınız?

Şekil 4. 67: 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Etkinlik Kısmına Örnek

Ölçme ve Değerlendirme: Ünite sonunda verilen çoktan seçmeli, açık uçlu ve doğru yanlış şeklindeki sorulardır.

Teknik Gezi: Kitapta sadece bir yerde geçen gezi düzenlenilmesi önerilen yerlerdir. Şekil 4.69'da kitaptan bir kesit sunulmuştur.



TEKNİK GEZİ

LCD ve plazma teknolojisiyle üretim yapan bir fabrika veya teknoloji enstitüsü gibi yerlere geziler düzenleyerek yerinde öğrenmeyi sağlayınız.

6. ÜNİTE 262

Şekil 4. 68: 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Teknik Gezi Kısmına Örnek

Konu İçinde Verilen Örnek: Konunun daha iyi anlaşılabilmesi için konu anlatımı esnasında verilen örneklerdir. Şekil 4.70'de kitaptan bir kesit sunulmuştur.



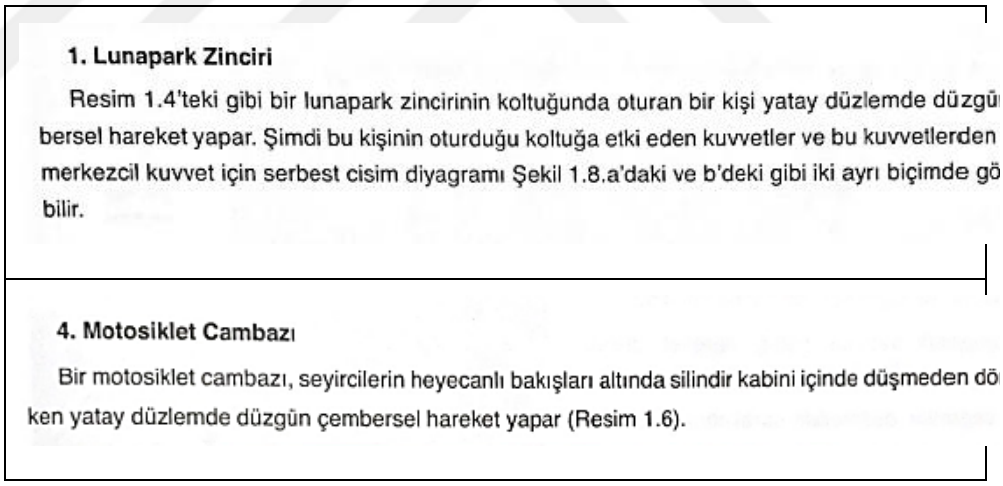
DÜZGÜN ÇEMBERSEL HAREKET

düzgün çembersel hareket yapmış demektir. Günlük yaşamımızda çembersel harekete sahip birçok cisim görebiliriz. Örneğin, lunaparklarda gördüğümüz, sabit büyüklükte bir hızla dönen dönme dolaplardaki kabinlerin hareketi, düzgün çembersel harekettir.

Resim 1.2: Lunaparklardaki dönme dolapların kabinleri, düzgün çembersel hareket yapar.

Şekil 4. 69: 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Konu İçinde Verilen Örnek

Konunun Uygulama Örneği: Konunun günlük hayatta karşımıza çıkan kısımlarının anlatıldığı konu başlıklarıdır. Şekil 4.71'de kitaptan kesit sunulmuştur.



1. Lunapark Zinciri

Resim 1.4'teki gibi bir lunapark zincirinin koltuğunda oturan bir kişi yatay düzlemde düzgü bersel hareket yapar. Şimdi bu kişinin oturduğu koltuğa etki eden kuvvetler ve bu kuvvetlerden merkezcil kuvvet için serbest cisim diyagramı Şekil 1.8.a'daki ve b'deki gibi iki ayrı biçimde gö bilir.

4. Motosiklet Cambazı

Bir motosiklet cambazı, seyircilerin heyecanlı bakışları altında silindir kabini içinde düşmeden dö ken yatay düzlemde düzgün çembersel hareket yapar (Resim 1.6).

Şekil 4. 70: 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Konunun Uygulama Örneği

Şekil 4.71'de düzgün çembersel hareketin lunapark zinciri ve motosiklet cambazı gibi uygulamaları anlatılmıştır.

Kitaptaki uygulamaya dönük öğelerin dağılımları Tablo 4.35'deki gibidir.

Tablo 4. 35: 2017 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Yönleri

Uygulamaya Dönük Yön	Sayı
Konunun Uygulama Örneği	49
Konu içinde verilen örnek	24
Çözelim Öğrenelim	18
Araştırma	17
Tartışma	13
Siz Çözün	10
Deney	8
Ölçme Değerlendirme Soruları	6
Proje	2
Etkinlik	2
Teknik Gezi	1

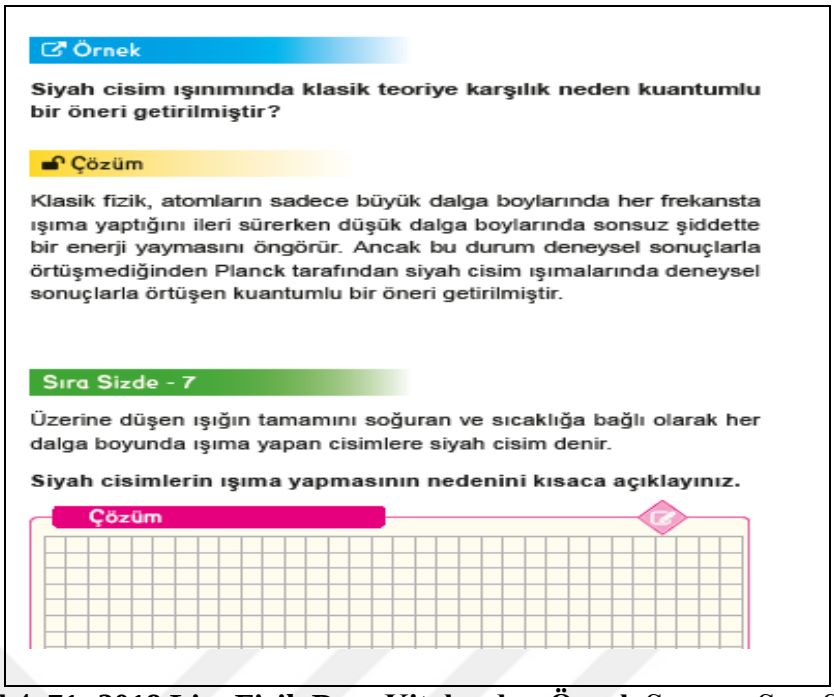
Tablo 4.35 incelendiğinde uygulama türlerinin çeşitli olduğu ve uygulamaya dönük çeşidin en fazla olduğu türün konunun uygulama örneği ve konu içinde verilen örnekler olduğu görülmektedir. Bunun yanında çözümlü örnekler, araştırma ve tartışma kısımlarına da kitapta yer verilmiştir.

Kitabın uygulama ve çekirdek bilgi türü dengeli bir şekilde dağılmıştır. Kitabın kültürel yönlerinin incelenmesinde çevre bilgi unsurunun da olduğu bu kitapta uygulama ve çekirdek bilgi için şu gösterim yapılabilir: Gövde Bilgi = Çekirdek Bilgi.

4.4.10. 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Öğelerinin İncelenmesi

2018 Lise Fizik Ders Kitabında tespit edilen uygulamaya dönük yönlerin başlıkları şu şekilde sıralanabilir: Sıra Sizde, Örnek, Araştırınız, Simülasyon, Ölçme Değerlendirme, Etkinlik, Deney, İzleyerek Öğreniniz, Proje. Başlıklandırılmamış olmasına rağmen kitaptaki uygulamaya dönük yönler şu şekilde sıralanabilir: Konu içi örnek, uygulama, konu girişindeki sorular. Uygulamaya dönük yönlerin tanımları şu şekildedir:

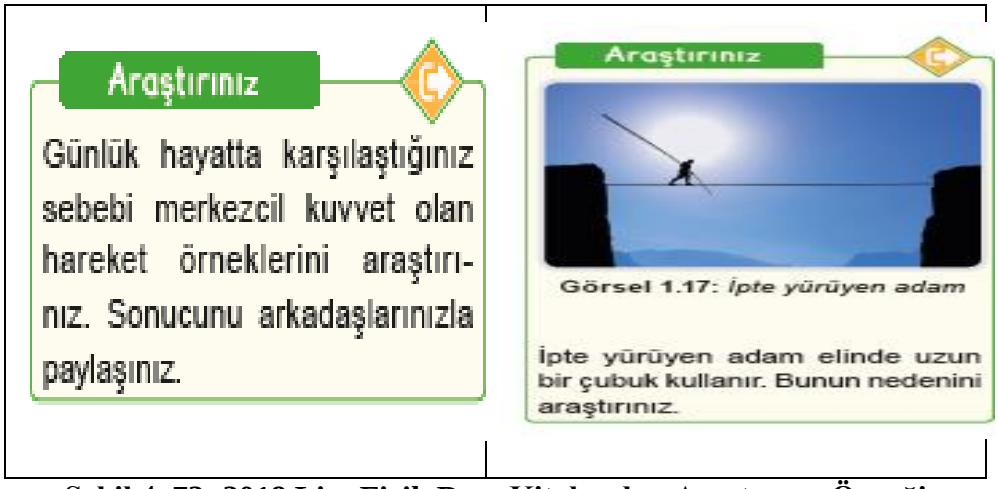
Sıra Sizde: Konu ile ilgili örnek çözümlü sorulardan sonra verilen öğrencinin çözmesi gereken sorulardır. Şekil 4.72'de kitaptan bir kesit sunulmuştur.



Şekil 4. 71: 2018 Lise Fizik Ders Kitabından Örnek Soru ve Sıra Sizde Bölümü Örneği

Örnek: Konu ile ilgili verilen örnek çözümlü sorulardır.

Araştırınız: Konu ile ilgili merak ettirici bir soru ile ya da doğrudan konunun verildiği öğrencinin araştırmasını yaptığı kısımdır. Şekil 4.73'de kitaptan kesit sunulmuştur:



Şekil 4. 72: 2018 Lise Fizik Ders Kitabından Araştırınız Örneği

Simülasyon: Karekod ile dijital ortamda bağlanılan sitede online ortamda denemelerin yapıldığı veya videoların izlenebildiği bölümdür. Şekil 4.74'de kitaptan kesit sunulmuştur:



Şekil 4. 73: 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Simülasyon Örneği

Ölçme Değerlendirme: Ünite sonunda verilen boşluk doldurma, doğru-yanlış, çoktan seçmeli, açık uçlu verilen sorulardır.

Etkinlik: Konu anlatımı esnasında sınıfta yaptırılabilecek gözlem ve deneylerdir. Şekil 4.75'de kitaptan bir kesit sunulmuştur:


ETKİNLİK

2. ETKİNLİK

Etkinliğin Adı	Compton saçılması modeli
Etkinliğin Amacı	Compton saçılmasının modelinin çizilerek incelenmesi
Kullanılan Malzemeler	• A4 kâğıdı • Renkli kalemler

Etkinliğin Hazırlanışı ve Yapılışı

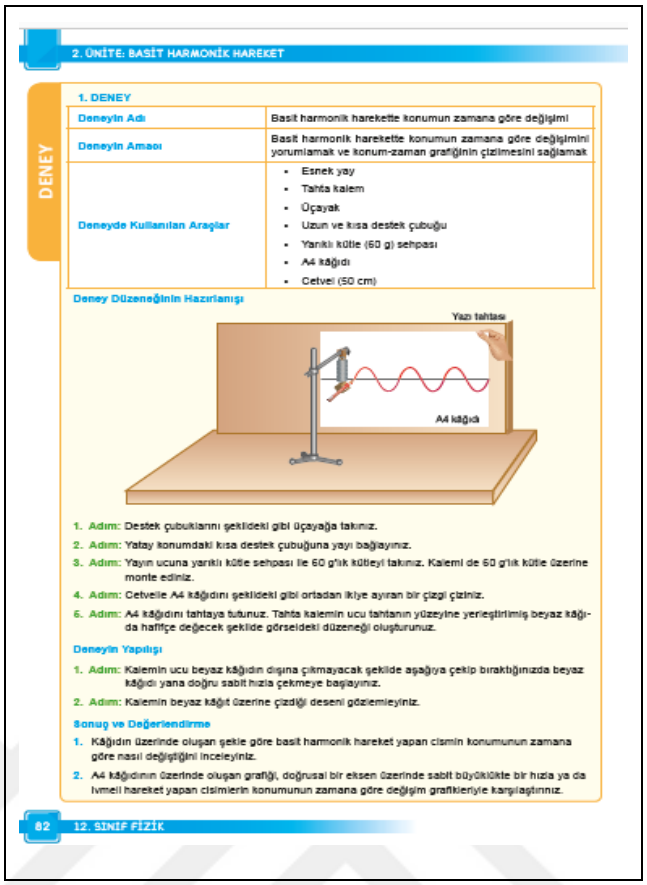
Compton saçılması sırasında gerçekleşen enerji ve momentumun korunumu ilkesinden yola çıkarak ideal bir ortam için Compton saçılmasına benzer bir etkileşim modeli oluşturunuz. Oluşturduğunuz modelde, gelen fotonun rengini mavi, saçılan fotonun rengini kırmızı ve saçılan elektronun rengini yeşil seçerek çiziniz.

Etkinliğin Sonuçlandırılması

Hazırladığınız modeli ve elde ettiğiniz bilgileri kullanarak Compton saçılması olayını arkadaşlarınızla tartışınız.

Şekil 4. 74: 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Etkinlik Örneği

Deney: Konu anlatımı esnasında verilen deney amacı, deneyde kullanılan araçlar, deney düzeneğinin hazırlanışı, deneyin yapılışı, sonuç ve değerlendirme başlıklarından oluşan kısımdır. Şekil 4.76'da kitaptan kesit sunulmuştur:



2. ÜNİTE: BASİT HARMONİK HAREKET

DENEY

1. DENEY

Deneyin Adı	Basit harmonik harekette konumun zamana göre değişimi
Deneyin Amacı	Basit harmonik harekette konumun zamana göre değişimini yorumlamak ve konum-zaman grafiğinin çizilmesini sağlamak
Deneyde Kullanılan Araçlar	• Esnek yay • Tahta kalem • Üçayak • Uzun ve kısa destek çubuğu • Yarıklı kütle (60 g) sehpası • A4 kâğıdı • Cetvel (50 cm)

Deney Düzeneğinin Hazırlanışı

1. Adım: Destek çubuklarını şekildeki gibi üçayağa takınız.
2. Adım: Yatay konumdaki kısa destek çubuğuna yayı bağlayınız.
3. Adım: Yayın ucuna yarıklı kütle sehpası ile 60 g'lık kütleyi takınız. Kalemi de 60 g'lık kütle üzerine monte ediniz.
4. Adım: Cetvelle A4 kâğıdını şekildeki gibi ortadan ikiye ayıran bir çizgi çiziniz.
6. Adım: A4 kâğıdını tahtaya tutunuz. Tahta kalemin ucu tahtanın yüzeyine yerleştirilmiş beyaz kâğıda hafifçe değecek şekilde görseldeki düzeneği oluşturunuz.

Deneyin Yapılışı

1. Adım: Kalemin ucu beyaz kâğıdın dışına çıkmayacak şekilde aşağıya çekip bıraktığınızda beyaz kâğıdı yana doğru sabit hızla çekmeye başlayınız.
2. Adım: Kalemin beyaz kâğıt üzerine çizdiği deseni gözlemleyiniz.

Sonuç ve Değerlendirme

1. Kâğıdın üzerinde oluşan şekle göre basit harmonik hareket yapan cismin konumunun zamana göre nasıl değiştiğini inceleyiniz.
2. A4 kâğıdının üzerinde oluşan grafiği, doğrusal bir eksen üzerinde sabit büyüklükte bir hızla ya da ivmeli hareket yapan cisimlerin konumunun zamana göre değişim grafikleriyle karşılaştırınız.

82 12. SINIF FİZİK

Şekil 4. 75: 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Deney Kısmından Kesit

İzleyerek Öğreniniz: Konu ile ilgili videolara yönlendiren karekodlu kısımdır. Kitapta bir kere yer almıştır. Şekil 4.77'de kitapta bir kesit sunulmuştur:

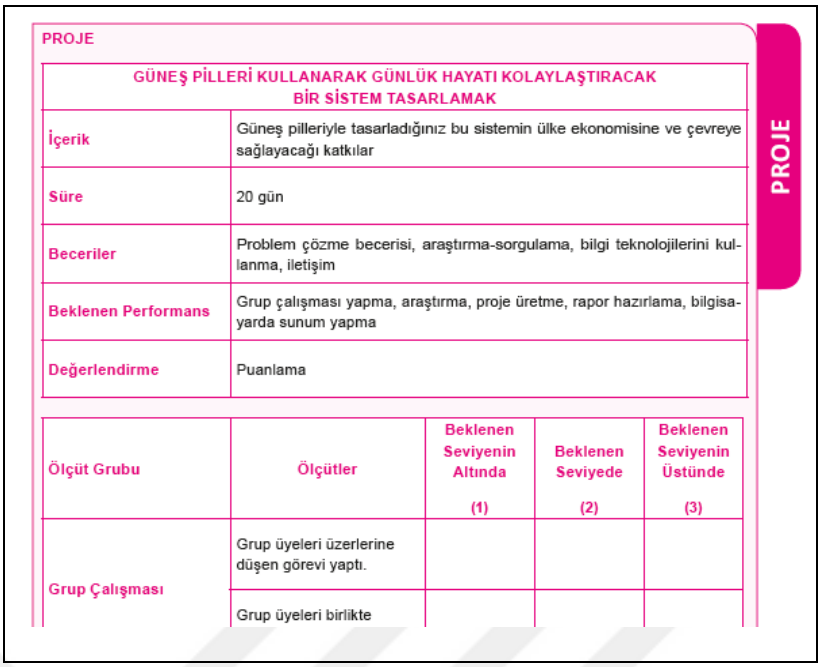


İzleyerek Öğreniniz

Thomson ve Rutherford atom modellerini izlemek için karekoddan yararlanınız.

Şekil 4. 76: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında İzleyerek Öğreniniz Kısmından Bir Kesit

Proje: Konu ile ilgili bir sistem tasarlandığı, grup çalışmasıı araştırma, rapor hazırlama gibi kısımlardan oluşan kısımdır. Kitapta bir kere yer almıştır. Şekil 4.78'de proje kısmının bir kısmı yer almaktadır:



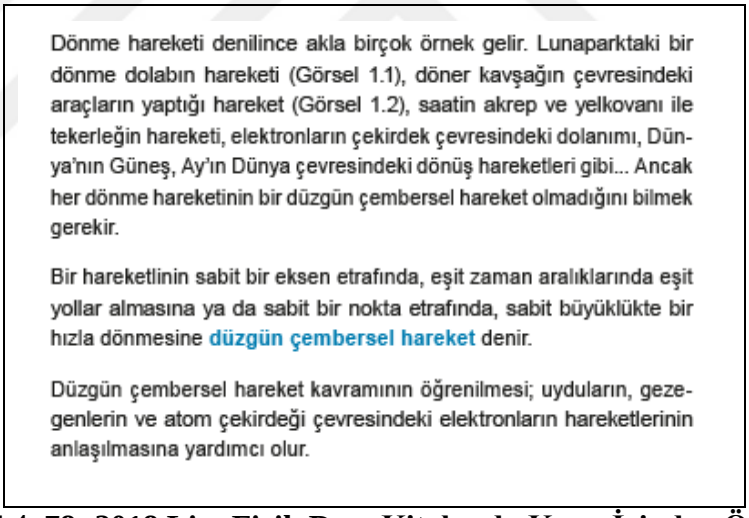
PROJE

GÜNEŞ PİLLERİ KULLANARAK GÜNLÜK HAYATI KOLAYLAŞTIRACAK BİR SİSTEM TASARLAMAK	
İçerik	Güneş pilleriyle tasarladığınız bu sistemin ülke ekonomisine ve çevreye sağlayacağı katkılar
Süre	20 gün
Beceriler	Problem çözme becerisi, araştırma-sorgulama, bilgi teknolojilerini kullanma, iletişim
Beklenen Performans	Grup çalışması yapma, araştırma, proje üretme, rapor hazırlama, bilgisayarda sunum yapma
Değerlendirme	Puanlama

Ölçüt Grubu	Ölçütler	Beklenen Seviyenin Altında (1)	Beklenen Seviyede (2)	Beklenen Seviyenin Üstünde (3)
Grup Çalışması	Grup üyeleri üzerlerine düşen görevi yaptı.			
	Grup üyeleri birlikte			

Şekil 4. 77: 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Proje Kısmından Bir Kesit

Konu içi örnek: Konu esnasında çekirdek konunun anlaşılması için günlük hayattan verilen örneklerdir. Şekil 4.79'da konudan bir kesit sunulmuştur:



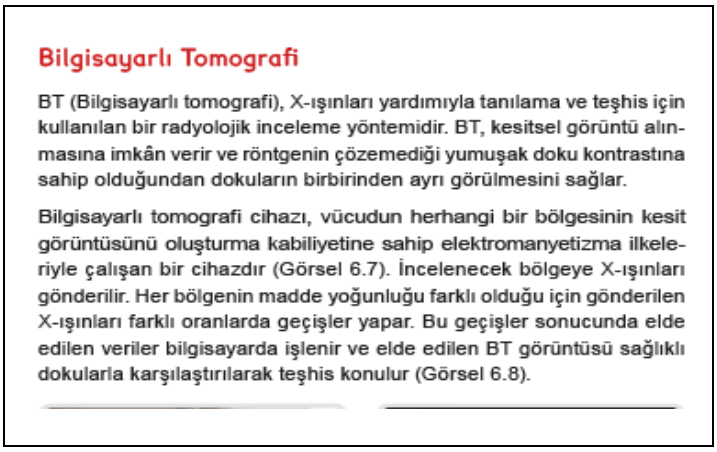
Dönme hareketi denilince akla birçok örnek gelir. Lunaparktaki bir dönme dolabın hareketi (Görsel 1.1), döner kavşağın çevresindeki araçların yaptığı hareket (Görsel 1.2), saatin akrep ve yelkovanı ile tekerleğin hareketi, elektronların çekirdek çevresindeki dolanımı, Dünya'nın Güneş, Ay'ın Dünya çevresindeki dönüş hareketleri gibi... Ancak her dönme hareketinin bir düzgün çembersel hareket olmadığını bilmek gerekir.

Bir hareketlinin sabit bir eksen etrafında, eşit zaman aralıklarında eşit yollar almasına ya da sabit bir nokta etrafında, sabit büyüklükte bir hızla dönmesine **düzgün çembersel hareket** denir.

Düzgün çembersel hareket kavramının öğrenilmesi; uyduların, gezegenlerin ve atom çekirdeği çevresindeki elektronların hareketlerinin anlaşılmasına yardımcı olur.

Şekil 4. 78: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Konu İçinden Örnek

Uygulama: Ünite içinde fizik konusunun uyarlandığı konuların anlatıldığı kısımdır. Şekil 4.80'de kitaptan bir kesit sunulmuştur:



Bilgisayarlı Tomografi

BT (Bilgisayarlı tomografi), X-ışınları yardımıyla tanılama ve teşhis için kullanılan bir radyolojik inceleme yöntemidir. BT, kesitsel görüntü alınmasına imkân verir ve röntgenin çözemediği yumuşak doku kontrastına sahip olduğundan dokuların birbirinden ayrı görülmesini sağlar.

Bilgisayarlı tomografi cihazı, vücudun herhangi bir bölgesinin kesit görüntüsünü oluşturma kabiliyetine sahip elektromanyetizma ilkeleriyle çalışan bir cihazdır (Görsel 6.7). İncelenecek bölgeye X-ışınları gönderilir. Her bölgenin madde yoğunluğu farklı olduğu için gönderilen X-ışınları farklı oranlarda geçişler yapar. Bu geçişler sonucunda elde edilen veriler bilgisayarda işlenir ve elde edilen BT görüntüsü sağlıklı dokularla karşılaştırılarak teşhis konulur (Görsel 6.8).

Şekil 4. 79: 2018 Lise Fizik Ders Kitabındaki Uygulama Kısmından Kesitler

Şekil 4.80'deki kısımlar modern fiziğin teknolojideki uygulamaları ünitesinden alıntılanmıştır. Kitaptaki bu kısımlar elektromanyetik dalgalar ve modern fizikteki konuların uygulanmasıdır.

Konu girişindeki sorular: Ünitenin başlangıcındaki hazırlık soruları şeklindeki sorulardır. Şekil 4.81'de bu kısımdan kesit sunulmuştur:



- Düzgün doğrusal hareket yapan bir cisme hız vektörü doğrultusunda bir kuvvet uygulandığında cismin hareketinde nasıl bir değişiklik meydana gelir?
- Bu kuvvet aynı cisme, hareket düzlemine paralel ve hız vektörüne dik olarak uygulansaydı cismin hareketi bu durumdan nasıl etkilenirdi?

Bu bölümde, düzgün çembersel hareket ile ilgili kavramlar verilerek merkezcil kuvvetin bağlı olduğu değişkenler arasındaki ilişki belirlenecektir. Yatay ve düşey düzlemde çembersel hareket yapan cisimlere ait serbest cisim diyagramları çizilerek, virajlarda emniyetli dönüş şartları üzerinde durulacaktır.

Şekil 4. 80: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Ünite Girişi Sorulardan Bir Kesit

Şekil 4.81'deki sorularda 1. Ünite Çembersel Harekette Düzgün Çembersel Hareket bölümü başlangıcında sorular sunulmuştur.

Kitaptaki uygulamaya dönük yönlerin sayısı Tablo 4.36'da verilmiştir:

Tablo 4. 36: 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Uygulamaya Dönük Yönleri

Uygulamaya Dönük Yön	Sayı
Sıra Sizde	97
Örnek Soru	57
Konu İçindeki Örnek	38
Konu Başındaki Sorular	19
Uygulama	19
Araştırınız	14
Simülasyon	8
Ölçme Değerlendirme	6
Etkinlik	5
Deney	5
İzleyerek Öğreniniz	1
Proje	1

Tablo 4.36 incelendiğinde en çok kullanılan uygulamaya dönük öğe 97 sayısı ile "Sıra sizde" başlığında verilen öğrencinin çözmesi beklenen sorulardır. Kitapta verilen çözümlü sorular ise 57 tanedir. Kitapta uygulama çeşidinin çok olduğu görülmektedir. Kitapta diğer kitaplardan farklı olarak dijital ortamla bütünleştirilen uygulama yönleri vardır: İzleyerek öğreniniz ve Simülasyon.

Kitapta öğrenci merkezli uygulamaların olduğu görülmektedir: Etkinlik, deney, araştırınız, proje gibi başlıklar bu duruma örnektir. Kitapta konu anlatımı içinde kitabın kültürel yön incelemesinde bahsedilen çevre bilgi unsurları da görülmektedir. Kitabın disiplin kültür açısından gövde bilgi durumu şu şekilde sembolle gösterilebilir: Gövde Bilgi = Çekirdek Bilgi.

4.4.11. İncelenen Fizik Kitaplarının Uygulamaya Dönük Öğelerinin Karşılaştırılması

İncelenen kitaplarda uygulamaya dönük öğeler çekirdek bilgi formatında fiziğin temel konularının anlatımı dışında konunun deney, etkinlik gibi uygulamalarının yapıldığı, bir alet, cihaz, makine veya düzeneğe uygulanması tipindeki öğeler aranmıştır. İsimleri farklı olsa da uygulama öğeleri benzer eylemleri içerebilmektedir. Örneğin bir konu hakkında

çözümlü sayısal sorular bazı kitaplarda örnek soru, bazı kitaplarda adedi misal, bazı kitaplarda da çözerek öğrenelim şeklinde geçmektedir. Bu manada içeriklerine göre uygulamalar gruplandırılarak Tablo 4.37'de ortak tabloda sunulmuştur.

Tablo 4. 37: İncelenen Lise Fizik Ders Kitaplarının Uygulamaya Dönük Yönlerinin Sınıflandırılması

Uygulama Kategorileri	**1929**	**1934**	**1939**	**1955**	**1972**	**1992**	**1998**	**2010**	**2017**	**2018**	**Toplam**
Bölüm sonu soru bölümü	30	20	17	33	0	6	10	4	6	6	**132**
Deney-Gözlem-Etkinlik	82	30	78	88	0	12	20	48	10	10	**378**
Örnek Çözümlü Soru Bölümü-Adedi Misal-	7	9	17	**7**	266	27	107	46	18	57	**561**
Konu anlatımı esnasında günlük hayattan örnekler	74	3	15	7	3	11	23	28	24	38	**226**
Hazırlık soruları bölümü	0	0	0	0	0	0	9	0	0	19	**28**
Konunun uygulama alanı-deney aleti üzerinden anlatım	48	82	11	38	3	12	7	0	49	19	**269**
Örnek Olay/hikâye	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	**20**
Araştırma-Proje, Performans-Pano vb	0	0	0	0	0	0	0	43	33	15	**91**
Simülasyon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	**9**
Toplam	**241**	**144**	**138**	**173**	**272**	**68**	**176**	**189**	**140**	**173**	

*Bölüm Sonu soruları için Alıştırmalar-Ödevler-Mes'eleler Başlığı vs gibi başlıklar sayılmıştır.

Kitapların tamamı incelendiğinde en öne çıkan uygulama türü ilk olarak örnek çözümlü sorular olmuştur. Sonrasında ise öne çıkan uygulama türü deney olmaktadır. Kitaplarda deneyler; ilk incelenen kitaplarda tecrübe, tatbikat gibi başlıklarda, son incelenen kitaplarda etkinlik gibi başlıklarda yer almıştır. 1929, 1939, 1955 ve 2010 kitabında deneye yönelik öğretim çok fazla olmuştur. Konu anlatımlarının deney aleti üzerinden anlatımı yoğun olmuştur.

Konu anlatımında temel konunun uygulama alanlarının anlatılması 1934, 1929 ve 2017 kitabında çok yoğun olmuştur. Ama 1934 kitabında o dönemin teknolojisi olan ses kaydı makinesi, telsiz telgraf, sinema teknolojisi anlatılırken, 2017 kitabında konuyu örneklendirmek için LASER ışınının savunma sanayi, eğlence sektöründe kullanımı veya nanoteknolojinin günlük hayatımızdaki kullanımı anlatılmıştır. Dönemin teknolojisi ve yapılan bilimsel keşifler önemli olmuştur.

Örnek çözümlü sorular 1972 Kitabında 9 ayrı başlıkta yer almıştır, her başlık en az 10 sayfadır, bu kitaptan sonra en fazla çözümlü soru 1998 kitabında ve 2018 kitabında yer almıştır.

Örnek olay ve hikâye tarzı uygulamalar en fazla 2010 kitabında yer almıştır. Diğer kitaplarda bu tip bir uygulama görülmemiştir. Araştırma, proje, etkinlik, tartışma, performans ödevleri gibi alternatif ölçme değerlendirme gerektiren uygulamaya dönük yönler 2010, 2017, 2018 kitaplarında görülmüştür. Bu durum kitabın ve programlarının öğretim anlayışı ile ilgili olduğu, öğrenci merkezli etkinliklerin ve kazanımların kitapta yer almasını istemesi ile ilgili olduğu söylenebilir. 2006 Ders kitapları yönetmeliğinde kitapların içinde geçen "Çoktan seçmeli, doğru-yanlış, boşluk doldurma, eşleştirme, yazılı yoklama ve benzeri sonuç değerlendirme teknikleri ile ürün dosyası (portfolyo) değerlendirme, performans değerlendirme, gözlem formu gibi süreç değerlendirme tekniklerine yer verilir" ifadesi ve dönemin yapılandırmacılık yaklaşımına uygun olarak programını ayarlaması bu gibi alternatif ölçme değerlendirme araçlarının kullanımının kitaplarda yer almasını sağlamış olabilir.

Deney ve tecrübe gibi uygulamaya dönük yönler 1929, 1934, 1939 ve 1955 kitaplarında konu anlatımı sırasında hatta konunun hemen başlangıcında yer almaktadır ve konular bu deneylerin sonucuna göre anlatılmaktadır. Deneyler kitap tarafından yapılıp sonuçları alınıp yorumlanmaktadır. Fakat 1992, 1998 gibi kitaplarda ünite sonunda, kitabın sonunda yer alarak konu anlatımı ve örnek soru çözümleri bitirildikten sonra yer almaktadır. Bu durum da deney, gözlem gibi etkinliklerin konu dışı gibi görülmesi ve öneminin azalmasına neden olabilir. Fakat bu deneyleri öğrencinin yapması beklenmektedir. 2010 kitabında deneyler yine etkinlik başlığında uygulamaya dönük öğeler konunun içinde yer almıştır, bu etkinlikler genellikle öğrencinin yapması beklenen deneyler olmuştur. 2017 ve 2018 kitaplarında etkinlik ve deney sayısı daha az görünmekte fakat deney aletinin kullanımı ve onun üzerinden anlatım, etkinlikler fazladır. Bunun sebebi işlenen konuların modern fizik konuları olması sebebiyle öğrenci deneylerine müsait olmaması ama alanda yapılan yapılan deneylerin anlatımını içermesi ve araştırma ödevlerine daha müsait olması olabilir.

1929 ve 1955 ve arasındaki kitaplarda deneyler ve deneyler üzerinden anlatım fazla iken sonrasındaki kitaplarda örnek soru çözümleri daha fazladır. İlk dönem kitaplarında adedi misal gibi ayrı başlıklar ile verilen soru çözümü sayısı kitabın tamamına göre tek tek sayılabilecek kadar azdır. Sonraki dönemlerdeki kitiaplarda ise deney sayıları tek tek sayılabilecek kadar az olup, örnek sorular genel başlıklar ile sayılabilecek kadar çok olmuştur. Görseller kısmında da görülebileceği gibi deney aleti çizimleri sonraki yıllarda azalmıştır ve model çizimleri üzerinden anlatım yapılmıştır. 2010 ve sonrasında kitaplarda uygulama yönü güçlendirilmek istenmiştir, bu kısımlarda ise deney, etkinlik gibi öğeler diğer uygulama türleri (araştırma, tartışma, proje vs) arasında bir tür olarak görünmektedir.

2018 kitabının diğer kitaplardan ayrılan bir özelliği karekod uygulaması ile dijital ortamda video izletebilmesi veya simülasyon ile öğrencilerin deneme yapmasına imkân vermesidir. Uygulamalı öğretimlerin vakit alması, araç-gereç olmaması gibi ertelenen sebeplerine dijital ortamda sağlanabilecek deney ortamları ilerde yardımcı olabilir. Tabiki bu durum etkinlik ve deneylerin sınıf ortamında ve laboratuvarda uygulamasının yerine değil

ekstra bir etkinlik olabilir, hiç uygulama yapılmamasındansa dijital ortamda bile olsa deneme yapılmasının sağlanması için önerilmektedir.

4.5. Bölüm 5. Fizik Kitaplarının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi

4.5.1. 1929 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi

Uygulama türünün baskın olduğu bu kitapta tarihsel, felsefi ve kültürel yönleri incelenmiştir. Çevre bilgi unsurunda bilim insanlarından nasıl bahsedildiği, alternatif bilgilerin yer alıp almadığına bakılmıştır.

Birinci Kısımdaki "Cisimlerin Düşmesi Dinamikin Esaslı Prensipleri" adı altında Moren Makinesi[16] üzerinden serbest düşme ile ilgili konular ve formüller verilmiştir. Bu kısımda Moren makinesi çevre bilgi değil çekirdek bilgi kapsamında ele alınmıştır. Konu "Moren Makinesi" üzerinden anlatılmıştır. "Moren Makinesi" tarihsel bilgi olarak değil güncel bir makine olarak anlatılmıştır. Cisimlerini hareketlerini anlatmak için bir diğer makine ise "ATVUT Makinesi[17]" olmuştur. Atwood Makinesi günümüzde lise kitaplarında olmasa da üniversite ders kitaplarında adı geçen bir makinedir (Serway & Beichner, 2002, 129). Atwood makinesi de tarihsel bir makine olmasına rağmen kitapta tarihsel olarak değil, güncel bir deney aleti olarak konu anlatımında kullanılmıştır. 1929 kitabının Birinci Kısmında kuvvet konusu anlatılırken Newton'dan bahsedilmemiştir. Hareket kanunları anlatılırken bu kanunları bir araya getiren Newton'un adı bile geçmemektedir. Çevre bilgi unsuru bu bölümde hiç yoktur denilebilir.

İkinci Kısımdaki ''Termodinamik" başlığı altında termodinamik kanunlardan ikisi, ısının mekanik dönüşümü, motorlar gibi konular yer almaktadır. Joule

[16] Morin Aleti: Serbest düşmeyi ölçmeye yarayan tarihsel alet. Fransız Fizikçi Arthur Jules Morin (1795-1880) tarafından 1833 yılında icat edilmiştir (Grennslande, 1980). 1929 Kitabında Morin değil MOREN MAKİNESİ adıyla yer almaktadır.

[17] Atwood Makinesi: Atwood düzeneği ya da Atwood makinesi, 1776-1779 tarihleri arasında George Atwood tarafından Newton'un dinamik yasalarını yaygınlaştırmak için icat edilmiş makinedir. Bir makara üzerinde asılı duran iplerle birbirine bağlanmış iki dengeli kütleden oluşur, onun bu makinesi ile Newton'un paradigması Avrupa'da yayılmaya başlamıştır (Esposito & Schettino, 2014). 1929 Lise Fizik kitabında "Atwood" değil "ATVUT Makinesi" olarak bahsi geçmektedir.

Cihazı ile işin sıcaklığa-ısı enerjisine dönüşümü örneğini göstermektedir. Fakat Newton'un adı geçmeden nasıl terimler üzerinden Newton Kanunları anlatılıyorsa, termodinamik kanunları da Sadi Carnot gibi emeği geçen bilim insanlarından hiç bahsedilmeden anlatılmıştır. "Gay Lussak" (orjinal adı Gay Lusac, kitapta bu şekilde belirtilmiş) ve "Jul" (orjinal adı Joule, kitapta bu şekilde belirtilmiş) adları geçmektedir fakat sadece bir cümledir ne yaptıkları ne zaman yaptıkları hakkında çevre bilgi unsuru yoktur. Vat (orijinal adı Watt) tecrübeleri adıyla da bilim insanının ismi geçmekte fakat kendisi ile ilgili detaylı hiçbir bilgi yer almamaktadır.

Üçüncü Kısımdaki "Cisimlerin hal değiştirmeleri" başlığı altında da cisimlerin hal değiştirirken nasıl bir enerji alışverişi içinde oldukları, buhran sühuneti (kritik sıcaklık), hal değişimleri anlatılmıştır. Yine Andrews Tecrübeleri adıyla bilim insanının ismi geçmekte ama onlarla ilgili bilgi edinilememektedir. Bu konuda da çevre bilgi unsuru desteklenmemektedir.

Dördüncü Kısımdaki "Devri Hareketler-Umumî Hassalar" başlığı altında bir kayıt cihazının çalışma prensibi ile devir hareketi anlatılmaya başlanmıştır. Diyapozon, Marey Tamburu, Sinematograf cihazı gibi araçlar tanıtılmıştır, bu araçların çalışma prensibinden sonra dalgalar ile ilgili konulara geçilmiştir. Bu araçlar o zaman için tarihi bir özellikte değildir, dolayısıyla da ÇEVRE bilgi kapsamında ele alınamamıştır. Günümüzdeki kitaplarda 1929 kitabı gibi bir anlatım olsaydı çekirdek bilgi yerine çevre bilgi kapsamında olurdu. Çünkü doğal olarak kitapta o icadın 1929 yılına göre durumu anlatılmıştır.

Beşinci Kısımdaki "Akustikte Periyodik Hadiseler" başlığı altında ses fiziğine ilişkin konular işlenmiştir. Yine zamana uygun olarak fonograf, König kapsülü gibi araçlar çekirdek bilgi kapsamında bilgi türüne benzer şekilde tanıtılmıştır. Burada ilginç bir bilgi durumu da göze çarpmıştır. "Esir" kavramından gerçekte var gibi bahsedilmiştir. Hatta boşluğu dolduran esirin sesi iletmediği bilgisi özellikle belirtilmiştir.

Altıncı Kısımdaki "Optikte Periyodik Hadiseler" konuları işlenmiştir. Polarizasyon, Nüyton Halkaları, Ziyanın Dağılması ve siyah cisim ışıması gibi konular işlenmiştir. Frenel aynaları, Yang tecrübesi, Nüyton Halkaları gibi alt konu başlıklarında bilim insanlarının ismi geçse de onlar hakkında

bilgi yoktur. Doğrudan konu anlatımı mevcuttur. Bu bölümde çevre bilgi unsuru görülmemiştir.

Yedinci Kısımdaki "Elektrikiyette Periyodik Hadiseler" konuları işlenmiştir. Alternatif akım konusu anlatılırken kitapta D'Arsonval-Deprez Galvanometresinin şekli verilmiştir ve konu bu şekil üzerinden açıklanmıştır. Fakat kullanılan tabir "Müteharrik çerçeveli depre-darsonuval galvanometresi" şeklinde olmuştur. İlk bakışta bu galvanometrenin iki ayrı bilim insanına ait bir icat olduğu bile anlaşılmamaktadır. Yine kitapta M. Janet ismi geçen cümlede alternatif akımın frekasının ölçülmesi anlatılmıştır.

> "Frekansı ölçmek için muhtelif usuller kullanılır. Bunlardan tertip itibariyle en basitini zikredeceğiz. M. Jane (Janet) tarafından gösterilmiş bulunan bu usulde L gibi (Şekil 177) bir bakır levhası üzerine potasyum ferrüsiyanürü ile amonyak azotatı kesif mahlûllerini müsavi olmaz üzere karıştırdıktan ve mahlûta iki misli su ilave ettikten sonra elde edilen mahlûle batırılmış bir kâğıt yaprağı yayılır. Elektrot olmak üzere bakır levhasıile P demir ucu kullanılarak kağıttan cereyan geçirilir. .." (293-294).

Bu örnekte diğerlerine nazaran en azından bu yöntemi ilgili bilim insanının bulduğu cümlesi geçmektedir. Bu Kısımda yine ismi geçen ama kendilerinden bahis olunmayan bilim insanları Gaysler (Gaysler Tüpleri konusunda), Kroks Boruları (Katot ışınlarında), Rontken ışınları, Edison hadisesi konularında isimleri geçmiştir. Bazı bilim insanlarından bahsederken cümle içinde tarih verilmiştir. Örneğin sayfa 348 ve 349'da "1896'da Hanri bekrel "Becquerel" üranyum ile mürekkeplerinin yalnız başına ve mütemadi bir surette x şuaları ile ….1898'de M. Küri (Curie) ile madam küri üranyum …" şeklinde anlatım vardır. Becquerel ve Curie'nin yaptıklarının anlatıldığı gibi kitabın ilerleyen sayfalarında "Tesla'nın tecrübeleri" başlığı ile Tesla Cihazı sunulmuştur ve transformatörün temeli anlatılmıştır. Burada süreç içinde bilim insanının ismi daha çok geçmektedir.

Yedinci Kısımda elektromanyetik dalgaların anlatıldığı kısımda bu dalga hızının ölçümünde ve ışık hızına yakın bir değer çıkmasında fizik tarihinde başka türlü ünlü olan bir bilim adamından bahsedilmiştir: M. Blondot. Sayfa 357'de onun ışık hızını bugünkü değerine yakın şeklinde ölçtüğü belirtilmiştir. Elektromanyetik dalganın hızının ışık hızına eşit olması ve ışığın bir elektromanyetik dalga olması çok büyük bir keşiftir. Bu keşif de Maxwell'in de denklemleri ile ortaya çıkmıştır. Bir Kerr hücresinin uygulanan bir elektrik alanına birkaç on mikrosaniyede tepki verdiğini

göstermek için Blondlot, Ernest-Adolphe Bichat ile birlikte, Léon Foucault'nun ışık hızını ölçmek için uyguladığı döner ayna yöntemini uyarlamıştır. Bir iletkendeki elektriğin hızını ölçmek için döner aynayı geliştirmiş, biri diğerinden 1,8 km daha uzun olan iki iletkenden yayılan kıvılcımları fotoğraflamış ve görüntülerinin göreceli yer değiştirmesini ölçmüştür. Böylece bir iletkendeki elektriğin hızının ışığınkine çok yakın olduğunu tespit etmiştir (Baird, 1983). 1929 kitabında da bu keşfi sadece Blondot yapmış gibi gösterilmektedir. Blondot'un asıl fizik tarihinde ön plana geçen keşfi N Işınlarını bulması olmuştur. Fakat bu ışınların aslında olmadığı sonradan kanıtlanmıştır. Blondot 1903'de N ışınlarını keşfettiğini duyurmuştur. Hatta Fransız Bilimler Akademisinden de bu konuda ödül almıştır. N ışınları ispat için tekrar tekrar bulunmaya çalışılmıştır. Hatta 1903 ve 1906 yılları arasında bu konuda 300'den fazla makale yayınlanmıştır. Amerikalı fizikçi Robert W. Wood bu ışınların ısrarla kanıtlanmaya çalışıldığı ama böyle bir ışın çeşidinin olmadığını ve 1905'te sözde keşfin duyurulduğu Fransa'nın Nancy şehri dışında kimsenin N ışınlarına inanmadığını göstermiştir; ancak Blondlot'un kendisinin 1926'da hala onların varlığına inandığı söylenmektedir. Olay şimdi bilim adamları arasında deneyci yanlılığının getirdiği hata tehlikeleri konusunda uyarıcı bir hikâye olarak kullanılmaktadır (Kadiroğlu, 1995, Lagemann, 1977).

Bu kitapta özellikle günümüzde çok da kitaplarımızda geçmeyen Fransız bilim insanlarının yaptığı her keşiften kısa da olsa bahsedilmektedir. Bu konuda çok net olmasa da bu şekilde yorum yapmak mümkündür. Röntgen ışınlarından bahsedilirken N ışınlarından bahsedilmemesi orijinal kitabın yazıldığı tarihte N ışınlarının olmadığının kanıtlandığını göstermektedir.

Kitabın dalga reseptörü veya detektörü başlığında M. Branley'in yaptığı radyo kondüktöründen bahsedilmiştir. Odiyon lambası devresinden de bahsedilirken sadece bilim insanının ismi geçmektedir. Bunun yanında sayfa 364 ve 365'de Telsiz telgraftan bahsederken ilgili bilim insanlarından övgü ile söz edilmiştir: "Şimdi Amerikadan Avrupaya gelen telgrafları hemen daima kaydetmek mümkün oluyor." , "..Arzın sathı üzerinde müteferrik birçok merkezle muhbere etmek, Eyfel kulesi tarafından tam saatin neşri, …..Telsiz telgraf harp meydanlarında dahi büyük hizmetler görmektedir."

Kitaptaki çevre bilgi kapsamına alabileceğimiz tarihsel sürecin en net anlatıldığı bilgiler telgrafın icadı ile ilgili bilgiler olmuştur. Telgrafın geliştirilmesi ile ilgili süreç bilgisi bu başlıkta yer almıştır. Fasılın sonunda Dudell sesli arkı ile ilgili bilim insanının sadece ismi geçecek şekilde konu anlatımı yapılmıştır.

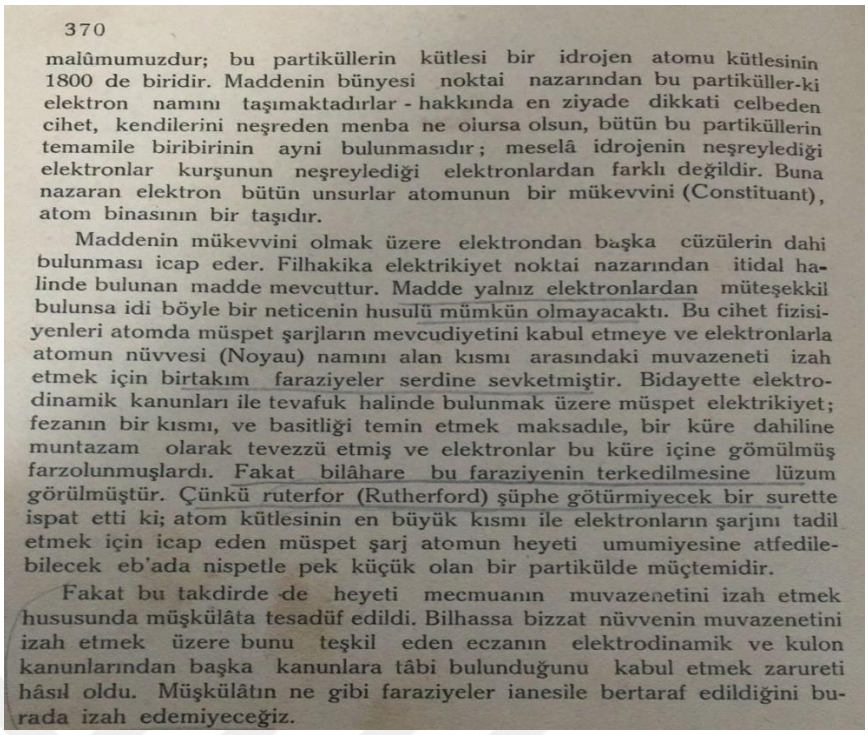
Kitabın en son fasılı olan "Atomun Bünyesi" konusunda da maddenin molekülü nazariyesinde Prust'un sözlerine dikkat çekilmiştir:

> "Maddenin böyle bir nazariyenin lehinde bulunan birçok hassaları vardır. Bu nazariyenin kabaca ve fakat ilk bir fiadesine Prust faraziyesinde tesadüf olunur; Prust diyor ki muhtelif unsurların atomları idrojen[18] atomlarının kümelerinden ibarettir." (360).

Fransız Joseph Proust'un 1799 yılında bulduğu sabit oranlar yasası vardır, kitapta ise bunu hidrojen atomları diyerek kısa vermiştir. Prust'un bu düşüncesi günümüzde alternatif bilgi olmaktadır.

Kitapta atom ile ilgili önceden belirtilen bir görüşün sonradan Rutherford modeli ile terkedildiğinden bahsedilmektedir. Hatta sonrasında Rutherford'un görüşünün eksikleri de belirtilmiştir ama bu eksikliklerin yeni bir görüşle nasıl giderildiğine değinilmeyeceği belirtilmiştir. Şekil 4.82'de kitapta bu konu ile ilgili ifadeler yer almaktadır:

[18] Hidrojen elementi kitabın diğer kısımlarında da İdrojen şeklinde yazılmıştır.



370

malûmumuzdur; bu partiküllerin kütlesi bir idrojen atomu kütlesinin 1800 de biridir. Maddenin bünyesi noktai nazarından bu partiküller-ki elektron namını taşımaktadırlar - hakkında en ziyade dikkati celbeden cihet, kendilerini neşreden menba ne olursa olsun, bütün bu partiküllerin temamile biribirinin ayni bulunmasıdır; meselâ idrojenin neşreylediği elektronlar kurşunun neşreylediği elektronlardan farklı değildir. Buna nazaran elektron bütün unsurlar atomunun bir mükevvini (Constituant), atom binasının bir taşıdır.

Maddenin mükevvini olmak üzere elektrondan başka cüzülerin dahi bulunması icap eder. Filhakika elektrikiyet noktai nazarından itidal halinde bulunan madde mevcuttur. Madde yalnız elektronlardan müteşekkil bulunsa idi böyle bir neticenin husulü mümkün olmayacaktı. Bu cihet fizisiyenleri atomda müspet şarjların mevcudiyetini kabul etmeye ve elektronlarla atomun nüvvesi (Noyau) namını alan kısmı arasındaki muvazeneti izah etmek için birtakım faraziyeler serdine sevketmiştir. Bidayette elektrodinamik kanunları ile tevafuk halinde bulunmak üzere müspet elektrikiyet; fezanın bir kısmı, ve basitliği temin etmek maksadile, bir küre dahiline muntazam olarak tevezzü etmiş ve elektronlar bu küre içine gömülmüş farzolunmuşlardı. Fakat bilâhare bu faraziyenin terkedilmesine lüzum görülmüştür. Çünkü ruterfor (Rutherford) şüphe götürmiyecek bir surette ispat etti ki; atom kütlesinin en büyük kısmı ile elektronların şarjını tadil etmek için icap eden müspet şarj atomun heyeti umumiyesine atfedilebilecek eb'ada nispetle pek küçük olan bir partikülde müçtemidir.

Fakat bu takdirde de heyeti mecmuanın muvazenetini izah etmek hususunda müşkülâta tesadüf edildi. Bilhassa bizzat nüvvenin muvazenetini izah etmek üzere bunu teşkil eden eczanın elektrodinamik ve kulon kanunlarından başka kanunlara tâbi bulunduğunu kabul etmek zarureti hâsıl oldu. Müşkülâtın ne gibi faraziyeler ianesile bertaraf edildiğini burada izah edemiyeceğiz.

Şekil 4. 81: 1929 Lise Fizik Ders Kitabında Rutherford Atom Modelinden Nasıl Bahsedildiğine İlişkin Kesit

Şekil 4.82'de maddenin içeriğinde sadece elektronların bulunmadığı, eğer bu şekilde olsaydı maddenin şimdiki halini alamayacağı belirtilmiştir. Kitapta açıkça bilim insanının adı belirtilmese de farklı bir atom modeli olan Thompson modelinde üzümlü keke benzeyen çekirdek içinde dağılmış elektronların modelinden bahsedilmektedir ve bu modeldeki görüş eleştirilmiştir. Rutherford modelinin bu görüşü kaldırdığı belirtilmiştir. Kitapta Rutherford modelinden kısaca bahsedilmiştir, hemen sonraki paragrafta da modelin eksikliği bir cümle ile bildirilmiştir. Fakat sonrasında Bohr'un çalışmalarıyla açıklık getirilen durumlardan bahsedilmemiştir. Bohr atom ile ilgili çalışmalarıyla 1922 yılında Nobel ödülü almıştır fakat onun yaptığı çalışmalar bu Lise Fizik Ders Kitabı kapsamına alınmamıştır. Kuantum fiziğine doğru giden süreçler kitabın kapsamı dışında bırakılmıştır.

Atom ile ilgili görüşlerden ilk benimsenenler ve sonra bunların neden terkedildiğinin açıklanması kısa cümleler ile verilmiş olmasına rağmen disiplin-kültür bilgisi kapsamında Çevre Bilgi ögesini karşılamıştır. Kitapta doğrudan çevre bilgi denilebilecek kısım Şekil 4.82'de kesiti verilen paragraf olmuştur. Rutherford sonrası da anlatılmış olsaydı çevre bilgi ögesi daha da güçlü bir şekilde görülebilirdir.

Atomun çekirdeği ile ilgili bilgiler sunulurken Langevin ve Einstein ilişkisinden bir cümle ile bahis olunmuştur fakat detaya girilmemiştir. Aşağıdaki satırlarda kitaptan alıntılama yapılmıştır:

> "Nüvvenin de kompleks bulunduğundan bahsetmiştik; bugün nüvvelerin münasip adette elektronlar vasıtaile bağlanmış idrojen nüvelerinden vücude geldikleri kabul olunmaktadır. Hernekadar bu taktirde bütün basit cisimlerin atomî vezinlerinin adedi tam bulunması iktiza edeceksede birleşme esnasında kütlenin bir kısmı, intişar eden azîm miktarda kudrete inkılâp ederek kaybolduğu kabul olunacak olursa-ki müsyü (Langevin) bunu Einstein'ın izafiyeti mahdude (Relativitè resteinte) nazariyesi ianesile izah etmiştir-müşkülat bertaraf edilmiş olacaktır: ..(371)

Cümleler Helyumun atom numarasından örnek verilerek devam ettirilmektedir. Fakat yine de Langevin'in Einstein'in görelilik teorisi ile nasıl bağlantı kurduğuna bu satırlarda kolayca cevap bulunamamaktadır. Çünkü Langevin teorileri uzun matematiksel denklemler içermektedir ve bu bir satırla geçiştirilebilecek bir konu değildir. Fransız bir fizikçi olarak bilim insanından bahsedilmesinin nedeni Fransız bilim insanlarının kitapta baskın olarak yer alması olabilir.

1929 kitabında bilim insanlarından keşfettiklerine veya icat ettiğine ismi verilerek bahsedilmiştir. Fakat bu durumda bilim insanı ve icatlar-keşiflerin ortaya çıkma aşaması arka planda kalmıştır. Örneğin Newton gibi bir bilim insanının ismi Newton yasaları olarak geçmemektedir. Kitapta Newton yasalarında yer alan kütle-ivme ilişkisi, eylemsizlik prensibi anlatılmaktadır. Ama özellikle Newton Yasaları ismi geçmemektedir. Newton gibi bir bilim insanının ismi sadece "Nüyton Halkaları" olarak optikte kısaca geçmektedir. Bu durum da alternatif fikirlerin giderildiği, bilim insanlarının teoriyi geliştirme süreci ile ilgili konuları içeren Çevre Bilgi unsurunun zayıf olmasına neden olmaktadır.

Kitabın içindeki felsefik, kültürel ve tarihsel boyuttaki çevre bilgiler incelendiğinde Tablo 4.38'deki özetlemeyi yapmak mümkündür.

Tablo 4. 38: 1929 Lise Fizik Ders Kitabı Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları

Fizik Kavramı	Baskın Olan Görüş	Bilim İnsanı Hakkında Bilgi, Tarihsel Bilgi	Alternatif Görüş Var mı?
Dinamik	Klasik mekanik görüşü vardır. Newton ve Galilei'nin önerdiği hareket, kütle ve ivme formülleri vardır.	Doğrudan tanıtımı yapılan yoktur.	Tarihi olarak yok fakat serbest düşme esnasında dirençli ortamda hareketin farklı olacağı belirtilmiştir.
Enerji	Kudret olarak geçen terimin mekanik, potansiyel, kinetik, ısı, kimyasal, elektriksel tanımları yapılmış olup, nükleer enerji ileri bir konu olarak gösterilmiştir. Enerjinin korunumlu ve birbirine dönüşebilen özelliği belirtilmiştir. Einstein'in denklemlerindeki enerjiden bahsedilmemiştir.	Doğrudan tanıtımı yapılan yoktur.	Yeni kudret şekilleri keşfedileceği her bir kudret çeşidini bilmemizin imkânı olmadığı konusunda bir cümle verilmiştir. Nükleer enerjinin ileri bir konu olduğu belirtilmiştir.
Isı-Sıcaklık	Termodinamik kanunları, hal değişimi konuları anlatılırken iş ve sıcaklık, mekanik enerji ve sıcaklık arasındaki deneyden bahsedilmiştir. Termodinamiğin buharlı makine, buzdolabı, dizel motorlarda uygulanması anlatılmıştır. Atomik düzeyde ısı ve kinetik enerji bahsi yoktur.	Doğrudan tanıtımı yapılan yoktur.	-
Işık	Işığın yayılması için ESİR/ETHER gibi bir ortam gereklidir görüşü vardır. Işığın girişim, prizmadan kırılarak yayılması ve sıvı, gazlarda ışığın yayılması anlatılmıştır. Genellikle dalga görüşü vardır ama doğrudan bu ifade kullanılmamıştır.	Doğrudan tanıtımı yapılan yoktur.	-
Elektrik	Alternatif akım ve uygulamalarından sonra, Hertz rakısları denilerek elektromanyetik dalgalar esirin titreşimleri olarak belirtilmiştir. Elektromanyetizmaya giriş niteliğinde radyoaktivite, katot ışınları, röntgen ışınları elektrik salınımlar ve Hertz deneyleri ile alan kavramının uygulamaları anlatılmıştır.	Katot ışınları, Röntgen ışınları, Edison hadisesi analtılmıştır. Bekrel şuaları başlığında Curie'lerin yaptığı deneyler aktarılmıştır. Tesla'nın deneyleri anlatılmıştır. Hertz 'in elektromanyetik dalgalar deneyi, Blondot'un ışık hızı çalışması, Maxwell'in Hertz'in deneylerinin teorisini önceden bulması, Telsiz telgrafın Popoff ve Markoni tarafından bulunmasından bahsedilmesi esnasında bilim insanlarından bahsedilmiştir. Fakat hayatları anlatılmamıştır.	-

Atom-Çekirdek	Rutherford atom görüşü, Prust'un hidrojen atomlarından oluşması görüşü anlatılmıştır. Einstein'in izafiyet formülünden sadece atom bölünmeleri esnasında enerjinin açığa çıkması anlatılırken bir cümle ile bahsedilmiştir. Periyodik tablo, atom-molekül kavramına değinilmiştir. Bohr ve modern atom teorisinden bahsedilmemiştir. Kuantum fiziğine geçiş yapılmamıştır.	Rutherford'dan atom teorisi anlatılırken, Langevin'den atomla ilgili enerjiyi Einstein'in teorisi ile bulması esnasında bahsedilmiştir.	Rutherford atom teorisinin eksikliğinden bahsedilip, hatta çekirdek özelliklerini anlatmak için elektrodinamik ve kulon kanunlarından başka kanunlar olduğundan bahsedilmiştir fakat bunlara değinilmeyeceği belirtilmiştir.

Tablo 4.38'deki özetlemede de görüldüğü gibi 1929 kitabında klasik fizik bakış açısı baskındır, elektromanyetizma ve atom gibi konular giriş niteliğindedir. Ayrıca uzayı kaplayan ve ışığın içinde hareket ettiği düşünülen esir/eter görüşü halen devam etmektedir. Bilim insanlarının hayatından bahsetme gibi bir durum olmamıştır, bilim insanlarının isimleri yaptıkları deneylerde veya önerdikleri hipotezlerde yer almıştır. Alternatif görüş de çok az sayıdadır. Telsiz telgrafın icası konusunda ve radyokaktivite hakkında üç beş cümle ile kısaca tarihsel bilgi verilmiştir.

Kitabın uygulama yönünün baskın olduğu tespit edilmiştir. Disiplin-kültür yaklaşımı açısından gövde bilgi türünün çekirdek bilgi türüne göre baskın olduğu söylenebilir. Bunlara rağmen kitaptaki kısım ve kısımların altındaki fasıllar teker teker incelendiğinde Çevre Bilgi unsurunun kitabın genelinde zayıf olduğu görülmektedir. Konular anlatılırken konular ile ilgili felsefi anlayışlar ve alternatif fikirler görülmemiştir. Disiplin-kültür yaklaşımı açısından bakıldığında kitabın bilgi türleri için Gövde Bilgi> Çekirdek Bilgi> Çevre Bilgi gösterimi yapılabilir.

4.5.2. 1934 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi

1934 Lise Fizik Ders Kitabında doğrudan bir bilim insanı ile ilgili bilgi verilen veya bilimsel bilgiye alternatif görüşün verildiği bir bölüm veya kesite rastlanmamıştır. Konu içinde geçen bilim insanları hakkında ise şunlar yazılabilir:

1934 Lise Fizik Ders Kitabı yatay ve düşey düzlemdeki hareketi anlatmaktadır. "Dinamiğin esas düsturu" şeklinde konu anlatılırken bu kanunların Newton tarafından oluşturulduğuna ilişkin bir bilgi vermemektedir. Newton ismi sadece cisimlerin kütlesine bakılmaksızın boşlukta aynı hızda düştüğünü gösteren deneysel düzeneğin adı Newton borusu ile geçmektedir. Eğik düzlem ile ilgili deneyler yapılmaktadır, fakat bu deneyler ile tarihte uğraşmış olan Galilei'nin ismi geçmemektedir. Hareket yasalarında ismi geçmese de sayfa 34'de Newton'un genel çekim kanununda ismi vardır:

1934 Lise Fizik Ders Kitabında adı geçen bir başka bilim insanı da Fuko olmuştur. Onunla ilgili "Fuko[19], rakkasın şimdi göreceğimiz bir hassasından istifade ederek Arzın deveranî hareketini tecrübe ile göstermiştir." şeklinde bir kısa cümle vardır. Sayfa 75'de "J nin ölçülmesi (Jul Usülü)" başlığı ile mekanik enerji ve ısı arasındaki ilişkinin bulunduğu tarihi deney, uygulama şeklinde kitapta anlatılmıştır. Sonrasında J'nin son ölçü usulleri başlığı ile çizimle gösterilen kalori ve joule ilişkisini ispatlayan deney anlatılmıştır. Bu anlatım Joule'ün deneyinin tarihsel ve kültürel yönü için anlatılmamıştır, hatta Joule hakkında bir bilgi yoktur, onun yerine konu içine bu tarihsel deney entegre edilerek anlatılmıştır. Buna rağmen formüllerin ortaya çıkışını Joule'ün deneyinde uygulama şeklinde yaptırmak konuyu derinleştirmiştir. Tablo 4.39'da *1934 Lise Fizik Ders Kitabının* çevre bilgi kapsamındaki boyutları özetlenmiştir.

Tablo 4. 39: 1934 Lise Fizik Ders Kitabında Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları

Fizik Kavramı	**Baskın Olan Görüş**	**Adı Geçen Bilim İnsanları**	**Alternatif Görüş Var mı?**
Dinamik	Klasik mekanik görüşü vardır.	-	-
Enerji	Potansiyel ve kinetik enerji tanımlanıp korunumu ele alınmıştır. Kudret terimi ile haruri kudret, elektriki usuller, jul deneyi ve hararet ve işin eşitliği anlatılmıştır.	-	-
Isı-Sıcaklık	Sıcaklık konusunda buhar makineleri, buhar türbinleri, infilak motorları, termodinamiğin ikinci yasası anlatılmıştır. Atomik düzeyde ısı ve kinetik enerji bahsi yoktur.	Sadi Carnot'un Carno şeklinde ismi geçmiştr.	-
Işık	Esir/eter görüşü vardır. Işık esirde hareket eder. Girişim deneyleri anlatımı ile kitapta ışığın dalga görüşü baskın olmuştur.	-	-
Elektrik	Elektriki saha başlığı ile elektrik alanı kavramı kondanstörler üzerinden anlatılmıştır. Elektromanyetik dalgalardan kısaca bahsedilmiştir.	-	-

[19] Foucault sarkacı, adını Fransız fizikçi Léon Foucault'dan alan, ilk defa deneysel olarak Dünya'nın kendi ekseni çevresinde döndüğünü kanıtlayan sarkaç düzeneğidir

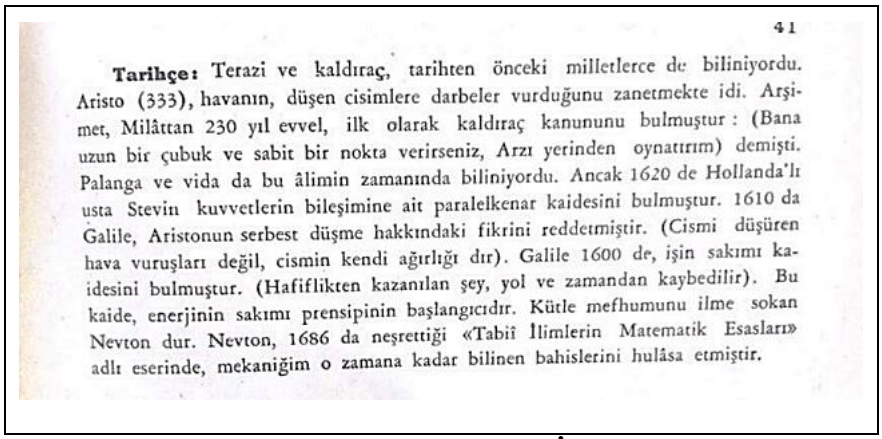
Tablo 4.39'da görüldüğü gibi 1934 Kitabındaki çevre bilgi faktörü 1929 Kitabına göre daha da azalmıştır. Sadece konu anlatımı yapılmıştır, bilim insanlarının isimlerinden bile bahsedilmemiştir. Dinamik ve enerji konularında klasik fizik görüşü hâkimdir. Elektrik ile ilgili konularda elektromanyetizmaya giriş olarak alan kavramı ve elektromanyetik dalgalar konusu yer almıştır.

Kitap uygulama yönüyle disiplin-kültür bilgi türü açısından gövde yönü güçlü bir kitap olsa da çevre bilgi yönüyle çok zayıf kalmıştır. Gövde> Çekirdek>Çevre Bilgi gösterimi yapılabilir.

4.5.3. 1939 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi

1939 Lise Fizik Ders Kitabı içinde konu anlatımları esnasında bilim insanlarından bahsedilmiştir. Bunun yanında bir yerde tarihsel bilgi verilmiştir. Işığın dalga ve parçacık teorilerinde bilim insanlarının görüşlerinden kısaca bahsedilirken alternatif bilgi sunulmuştur. Kitapta serbest düşmeden bahsedilirken bilim insanından bahsedillmesi durumu Galile'de olmuştur: "Galile, 1600 yılında ilk olarak, eylemsizlik prensibini bulmuştur." (2)

Kitaptaki bilim tarihi öğesi hakkındaki kısım Şekil 4.83'deki gibidir:



41

Tarihçe: Terazi ve kaldıraç, tarihten önceki milletlerce de biliniyordu. Aristo (333), havanın, düşen cisimlere darbeler vurduğunu zanetmekte idi. Arşimet, Milâttan 230 yıl evvel, ilk olarak kaldıraç kanununu bulmuştur: (Bana uzun bir çubuk ve sabit bir nokta verirseniz, Arzı yerinden oynatırım) demişti. Palanga ve vida da bu âlimin zamanında biliniyordu. Ancak 1620 de Hollanda'lı usta Stevin kuvvetlerin bileşimine ait paralelkenar kaidesini bulmuştur. 1610 da Galile, Aristonun serbest düşme hakkındaki fikrini reddetmiştir. (Cismi düşüren hava vuruşları değil, cismin kendi ağırlığı dır). Galile 1600 de, işin sakımı kaidesini bulmuştur. (Hafiflikten kazanılan şey, yol ve zamandan kaybedilir). Bu kaide, enerjinin sakımı prensipinin başlangıcıdır. Kütle mefhumunu ilme sokan Nevton dur. Nevton, 1686 da neşrettiği «Tabiî İlimlerin Matematik Esasları» adlı eserinde, mekaniğim o zamana kadar bilinen bahislerini hulâsa etmiştir.

Şekil 4. 82: 1939 Lise Fizik Ders Kitabının İçindeki Bilim Tarihinden Bir Kesit

Kitabın bu kısmında dinamik ve denge konusunda Arşimet'den, kuvvetlerin bileşimine ait konuda Stevin'den bahsedilmiştir. Galile ve Aristo'nun serbest düşme konusundaki farklı görüşleri anlatılarak alternatif görüş sunulmuştur.

Kitapta alternatif bilgi sunulmasına ilişkin Newton'un tanecik teorisi hakkında bir konu anlatılmıştır. Huygens'ın dalga teorisi hakkında da ışığın, ışık kaynağının esir içinde meydana geldiği titreşim hareketi olduğu belirtilmiştir. Burada esir için uzayı dolduran ağırlıksız ortam tanımı yapılmıştır. Son olarak Frenel'in Newton ve Huygens arasında uzlaşmacı görüşü belirtilmiştir. Kitaptaki esir görüşü hakkında günümüzde uzayı dolduran böyle bir maddenin olmadığı kabul edilmektedir. Bunun yanında ışık ile ilgili kuantum fiziği görüşleri ile ışığın kütlesiz parçacığına bir dalga eşlik ettiği kabul edilmektedir.

Kitapta bir diğer tarihsel bilgi de Foucolt'un sarkaç deneyi hakkındadır. Kitaptaki bu kısım şu şekilde aktarılabilir:

> "Fuko, 185 de Pariste Panteon da 67 m uzunluğunda ipe asılı 28 kg ağırlığında bir sarkacı, denge durumundan ayırarak bırakmış ve sarkacın, salınım düzleminin, zahirî olarak, saat göstergelerinin döndüğü yönde döndüğünü göstermiştir. (Yerin dönmekte olduğuna mühim bir delil)." (53).

Bu bilgiler dışında bilim insanlarının isimleri yaptıkları icatlar veya sundukları kanun ve teorilerde geçmektedir. Örneğin Dopler-Fizo formülü, Coolidge Tüpü, Renyol Deneyi, Newton yasaları, Kepler Kanunları, Huygens Kanunları gibi.

Tablo 4. 40'da kitabın çevre bilgisine ilişkin özetleme yer almaktadır:

Tablo 4. 40: 1939 Lise Fizik Ders Kitabı Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları

Fizik Kavramı	Baskın Olan Görüş	Adı Geçen Bilim İnsanları / Tarihsel Bilgi	Alternatif Görüş Var mı?
Dinamik	Klasik mekanik görüşü vardır.	Galilei eylemsizlik prensibini bulduğundan ve serbest düşme deneyinden bahsedilmiştir. Stevin'in kuvvetler bileşimini bulduğundan, Newton'un mekaniğin kurallarını eserinde toparladığından, Arşimed'in kaldıraç kanunu bulduğundan bahsedilmiştir. Fuko'nun sarkaç deneyinde Dünyanın döndüğünü göstermesi anlatılmıştır.	Aristo'nun havanın düşen cisimlere darbe vurduğu düşüncesi olduğu ve Galili'nin cismi düşeren darbe değil kendi ağırlığıdır görüşü ile Aristo'nun fikrini reddetmesi anlatılmıştır.
Enerji	Işıma yoluyla enerji anlatılmıştır. Radyometre ile ışığın ısı vermesi deneyi esnasında enerjiden bahsedilmiştir.	-	-
Kütle-Çekim	Klasik fizik görüşü vardır. Einstein'in teorilerine yer verilmemiştir.	Kepler Kanunu ve Newton'un çekim kanunu anlatılmıştır.	Yer dönmeseydi ne olurdu sorusu sorulmuştur ama bu tarihsel soru değildir.
Işık	Newton'un parçacık, Huygen'in dalga, Frenel'in hem dalga ve hem parçacık görüşü anlatılmıştır. Varsayımsal denilse de ışığın esir içinde hareket ettiği belirtilmiştir.	Newton, Huygens ve Frenel'in sadece görüşleri esnasında adı geçmiştir.	Parçacık görüşü, dalga görüşüne alternatif görüş olarak anlatılıp, parçacık görüşünün girişim olayını açıklayamadığı belirtilmiştir.
Elektrik	Elektriğin gazlar içindeki hareketi anlatılmıştır. Telsiz dalgalarından bahsedilmiştir.	Becquerel, Curie, Krooks, Röntgen isimleri sadece deney esnasında geçmiştir. Telsiz dalgalarının yayılması ile ilgili 1920'de keşfedilen alternatif bilgi vardır.	1920'den beri "500 m den büyük dalga boyları için alınan güç dalga boyu büyüdükçe artar" görüşünün 10-150 m dalga boyları için tetkik edilip 200 m den küçük dalga boyları için geçerli olmadığı bilgisi verilmiştir.

Tablo 4.40'da görüldüğü gibi klasik fizik görüşü baskındır, ışıkla ilgili kavramlarda birbiri ile çatışan parçacık ve dalga görüşlerine kısa da olsa yer verilmiştir ve alternatif bilgi olarak parçacık görüşü sunulmuştur. Ayrıca dinamik kategorisinde Aristo'nun görüşü alternatif görüş olarak sunulmuştur ve Galilei, Stevin ve Newton'un yaptıklarından bahsedilmiştir. Kitapta bir iki cümle ile de olsa alternatif bilgi verilmiş olsa da gövde bilgi ve çekirdek bilgiye göre çevre bilgi faktörü oldukça zayıf kalmaktadır. 1929 ve 1934 kitaplarına göre çevre bilgi faktörü daha çok olsa da kitap için disiplin-kültür yaklaşımı açısından şu gösterimi yapmak mümkündür: Çekirdek Bilgi=Gövde Bilgi> Çevre Bilgi.

4.5.4. 1955 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi

1955 Lise Fizik Ders Kitabı mekanik ve elektrik konularından oluşan bir kitaptır. Kitap içindeki bilim insanlarının adları ve bilim tarihi bilgisini olup olmadığı incelenmiştir. Sonrasında alternatif görüşlere yer verilip verilmediğine bakılmıştır. Kitapta geçen tüm bilim insanları hakkında tanıtım yer almasa da bir bilim insanı tanıtılacağı zaman dipnot şeklinde bilgi verilmiştir. Örneğin birinci bölümde Dinamik konusunda Newton'un fotoğrafı konulmuştur ve hakkındaki dipnotta "En büyük İngiliz fizikçilerinden biri olup, genel çekim kanunları ve optikteki incelemeleriyle ünlüdür." (9) açıklaması yer almaktadır. Fakat aynı konuda Archimedes prensibi anlatılırken dipnot ile bilgi verilmemiştir.

Serbest düşme ve düşey atış formülleri verilirken sayfa 11'de Galilei'dan bahsedilerek "Bir İtalyan olan bu ünlü bilgine sarkaç kanunlarını, gaz termometrelerini ve ilk teleskobu da borçluyuz." bilgisi dipnot ile verilmiştir. Kepler Kanunları konusunda sayfa 77'de Kepler'den bahsedilirken "Gezegenlerin hareketine ait kanunları bulan büyük Alman Astronomu" açıklaması dipnotla verilmiştir.

Bazı bilim insanları hakkında verilen bilgi ise çok sınırlı olmuştur, örneğin sayfa 13'de George Atwood için sadece doğum ve ölüm tarihi belirtilip sadece "İngiliz fizikçisidir" denilmiştir. Aynı şekilde Robert Hooke için de

sayfa 37'de "İngiliz denel fizikçilerinden biridir" açıklaması yapılmıştır. Bazen bu kısa bilgiler dipnot şeklinde değil doğrudan metin içinde verilmiştir. Örneğin sayfa 59'da Pohl'un yaptığı kuvvet çizgileri tespiti için onun hakkında "Deneyde görülen ve bir Alman fizikçisi olan Prof. POHL'un yapmış olduğu âletin üst kısmında iki deposu vardır." cümlesinde Pohl'un Alman fizikçi olduğu bilgisi cümle içinde geçmektedir. Yine aynı şekilde sesin yayılma hızı konusunda Girişim (Koenig Trombonu) Metodu anlatılırken Koenig hakkında sadece "Bir Alman teknikçisidir" bilgisi yer almıştır.

Newton hakkında verilen bilgilerde olduğu gibi bir bilim insanının birden fazla alanda çalışması varsa dipnotta belirtilmiştir. Örneğin 31. Sayfada Charles Augustin de Coulomb için sürtünme kuvvetinin ilk defa kendisi tarafından tasarlanan bir metotla ölçüldüğü yazılırken dipnotunda da "Mıknatısların ve elektrik yüklerinin birbirlerine yaptıkları etkiye ait kanunu da bulmuş olan Fransız fizikçisidir" bilgisi verilmiştir.

Dalga hareketinde dalgaların yansıması konusunda ve Fiziki optik konularında Huygens ismi ve prensiplerinden bahsedilmiştir fakat ilgili bilim insanı hakkında kısa da olsa bir bilgi verilmemiştir. Aynı şekilde dalganın kırılmasının Huygens'e göre izahı anlatıldıktan sonra doğrudan ışığın kırılma hızı ve kırılma açısı oran formülü verilip yanına Descartes formülü yazılmıştır.

Bilim insanları hakkında bilgi verilen kısımlar incelendikten sonra kitapta bilim tarihi bilgisinin yer alıp almadığı da incelenmiştir. Sesin yayılma hızının ölçülmesi konusunda yapılan çalışmalardan bahsedilirken kısa bir tarihi bilgi verilmiştir.

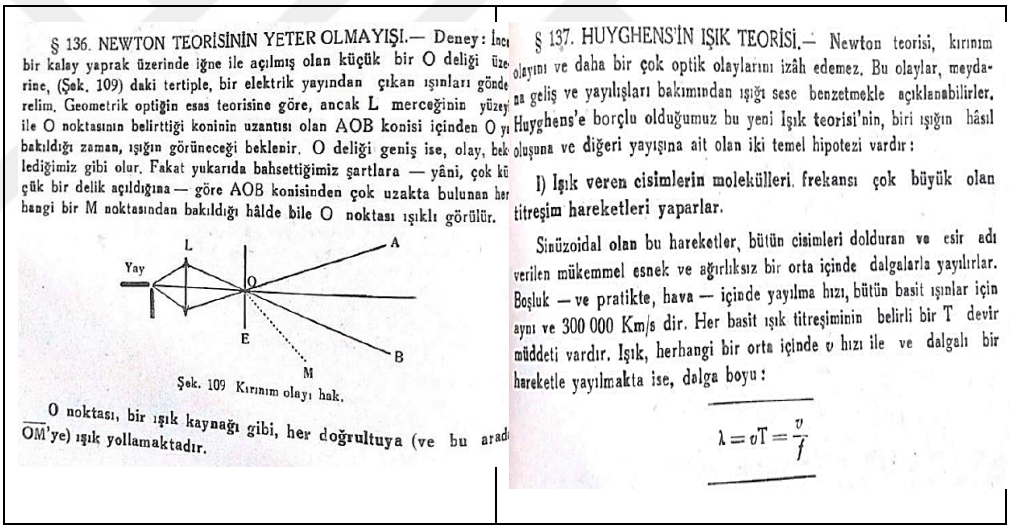
> "Havadaki ses hızının ölçülmesi için yapılan incelikli deneylerin ilki, 1738'de Fransız Fen Akademisi tarafından yapılmıştır. Deneyin esasını, aralarındaki s uzaklığı belli olan iki tepenin birinde patlatılan bir top sesinin diğer tepeye ne kadar zamanda vardığını ölçmek ve sonra v=s/t formülünden hızı hesaplamak teşkil ediyordu. Rüzgârın, ses dalgalarının yayılmasına olan tesirini ortadan kaldırmak için, aynı deneyler, 1822'de karşılıklı olarak tekrarlandı. Ses hızı, önce bir merkezden diğerine ve sonra karşıt yönde olmak üzere, iki defa ölçüldü. Bulunan sonuçların ortalaması: 10^0C da 337,2 m/s ve 0^0C da ise 331,1 m/s idi." (104)

Bu tarihsel bilgide deneyin bir kurum tarafından gerçekleştirildiği bilgisini edinsek de kişi adları yoktur. Sonrasında top metodunun neden elverişli

olmadığı sıralanıp girişim (koenig trombonu) metodu anlatılmıştır. Top metodu gibi bir tarihsel bilgiden bahsedilmesi ve neden bu görüşün terkedildiği açıklaması bir çeşit alternatif bilgi olmaktadır.

Sıvı ve katılarda ses hızı konusunda sesin su içindeki hızı konusunda da tarihsel bilgi verilmiştir: "1827 de iki İsviçreli bilgin tarafından Cenevre gölünde tayin edilmiştir….." (106). "1914-18 harbi esnasında İngiliz fizikçisi Bragg (Brag), denizaltı dinlemelerinde faydalanılması için, deniz suyu içinde ses hızını ölçmüş ve 1512 m/s bulmuştur." (107).

Fizikî optik konusunda parçacık ve dalga teorisi ikilemi anlatılmıştır. Parçacık teorisinde yeterli olmayan noktalar anlatılarak alternatif bilgi sunulmuştur. Kitapta Newton'un ışık teorisi anlatılırken tarihsel bilgi verilmesi, Newton teorisinin yeter olmayışı, Huygens ışık teorisi anlatılmıştır. Şekil 4.84'de bu anlatımın kesitleri verilmiştir:



§ 136. NEWTON TEORİSİNİN YETER OLMAYIŞI.— Deney: İnce bir kalay yaprak üzerinde iğne ile açılmış olan küçük bir O deliği üzerine, (Şek. 109) daki tertiple, bir elektrik yayından çıkan ışınları gönderelim. Geometrik optiğin esas teorisine göre, ancak L merceğinin yüzeyi ile O noktasının belirttiği koninin uzantısı olan AOB konisi içinden O yı bakıldığı zaman, ışığın görüneceği beklenir. O deliği geniş ise, olay, beklediğimiz gibi olur. Fakat yukarıda bahsettiğimiz şartlara — yâni, çok küçük bir delik açıldığına — göre AOB konisinden çok uzakta bulunan herhangi bir M noktasından bakıldığı hâlde bile O noktası ışıklı görülür.

Yay L A O E B M

Şek. 109 Kırınım olayı hak.

O noktası, bir ışık kaynağı gibi, her doğrultuya (ve bu arad OM'ye) ışık yollamaktadır.

§ 137. HUYGHENS'İN IŞIK TEORİSİ.— Newton teorisi, kırınım olayını ve daha bir çok optik olaylarını izâh edemez. Bu olaylar, meydana geliş ve yayılışları bakımından ışığı sese benzetmekle açıklanabilirler. Huyghens'e borçlu olduğumuz bu yeni Işık teorisi'nin, biri ışığın hâsıl oluşuna ve diğeri yayışına ait olan iki temel hipotezi vardır:

I) Işık veren cisimlerin molekülleri, frekansı çok büyük olan titreşim hareketleri yaparlar.

Sinüzoidal olan bu hareketler, bütün cisimleri dolduran ve esir adı verilen mükemmel esnek ve ağırlıksız bir orta içinde dalgalarla yayılırlar. Boşluk — ve pratikte, hava — içinde yayılma hızı, bütün basit ışınlar için aynı ve 300 000 Km/s dir. Her basit ışık titreşiminin belirli bir T devir müddeti vardır. Işık, herhangi bir orta içinde v hızı ile ve dalgalı bir hareketle yayılmakta ise, dalga boyu:

$$\lambda = vT = \frac{v}{f}$$

Şekil 4. 83: 1955 Lise Fizik Ders Kitabında Işığın Doğası Konusunda Alternatif Görüş

Işıkta girişim deneyinde Thomas Young (1773-1829) ile ilgili "İngiliz tabib ve fizikçisidir" bilgisi verilmiştir. Bilim insanı hakkında bilgi verilmese de Young deneyi ile alternatif bilgi verilmiştir: "Young deneyi, Newton ışık teorisinin açıklayamadığı ve hatta ona aykırı olan bir ışık olayının varlığını ortaya koymaktadır. Bu yeni ışık olayını Huyghens'in ışık teorisiyle açıklamak çok kolaydır." (127)

Fresnel ile ilgili "Optikteki çalışmalariyle ünlü Fransız Fizikçisidir" bilgisi verilmiştir, Fresnel aynaları anlatılmıştır. Malus deneyi anlatılırken de

Etienne-Louis Malus Fransız Fizikçilerindendir dipnotu verilmiştir. David Brewester deneyi anlatılırken "Optik üzerinde çalışmalarıyla ünlü İngiliz fizikçisidir" şeklinde kısa bir bilgi verilmiştir. Aynı şekilde Nicol Prizması anlatılırken İngiliz fizikçisidir bilgisi verilmiştir.

Mekanik konusunda alternatif bilgiler, bilim insanları, tarihsel bilgilerden sonra elektrik olayları kısmında da çeşitli bilim insanları, bilim tarihi bilgisi verilmiştir.

İndüksiyon konusunda Faraday Kanunları sıralanmıştır fakat Faraday hakkında bilgi verilmemiştir. Lenz Kanununda da Henri Frederic Lenz hakkında "Rus Fizikçisidir" şeklinde dipnot kullanılmıştır. Özindüksiyon katsayısı birimi Henry için Joseph Henry (1799-1878) hakkında "Amerikan fizikçilerinden biridir." açıklaması yapılmıştır. Foucault (Fuko) Akımları konusunda Leon Foucault (1819-1868) hakkında "Sarkaçla Dünya'nın döndüğünü de ispatlamış olan Fransız Fizikçisidir" açıklaması yapılmıştır.

1955 Lise Fizik Kitabının içerik incelemesinde de belirtildiği gibi bu kitapta ışığın esir içinde titreştiği şeklinde bir anlatım yapılmıştır. Bu durum kitapta esir görüşünün halen devam ettiğini göstermektedir.

1955 Lise Fizik Kitabında bazı bilim insanlarının sadece hangi ülkeden olduğu açıklaması yapılırken Foucault da olduğu gibi bazı bilim insanlarının yaptığı icat da anlatılmıştır. Bilim insanları içinde ülkesinin isminin verilmeyip sadece kendisi hakkında kısa bilgiler verildiği de görülmüştür. Örneğin Henri-Daniel Rumkoff için sadece "Fizik aletleri yapıcısıdır." şeklinde açıklama yapılmıştır. Bazı bilim insanlarının ise metin içinde ürettiği alete veya icada verdiği isimle adı geçmektedir ve dipnot konulmamıştır. Örneğin Gramme sargılı motor, Geissler Tüpü, Faraday bölgesi, Leyde şişesi gibi.

1955 Lise Fizik Kitabının içerik incelemesinde de belirtildiği gibi elektromanyetik dalgalar konusunda İngiliz Fizikçisi Maxwell, 1860'a doğru elektromagnetik dalgaların ışık hızıyla hareket ettiği elektromagnetik teorisinin Hertz tarafından da bu durumun kanıtlandığı bilgisi verilmiştir.

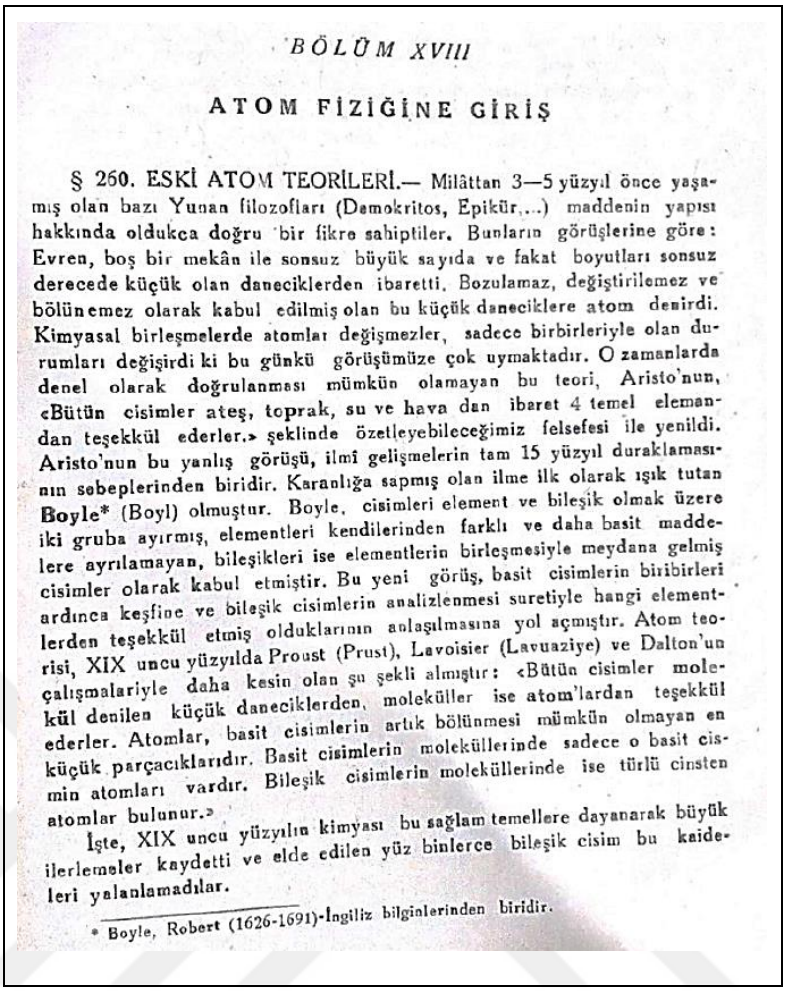
> "Bu teorinin ilk denel gerçeklemeleri, Hertz (Herç) tarafından 1880 de yapılmıştır. Verici ve alıcı postaların gitgide mükemmelleşmesi daha sonraları Maxwell teorisini daha kolaylıkla tahkik imkânlarını vermiştir. 1913 de, uzaklıkları 6000 km kadar

olan Paris ve Newyork şehirleri arasında elektromagnetik dalgaların yayılma hızları ölçülmüş ve 300000 km/s bulunmuştur." (207).

Radyoaktiflik olayının bulunması konusunda da bilim insanlarının alana yaptığı katkılar anlatılmıştır. 1896'da Henri Becquerel'in uranyum ve tuzlarının cisimlerden geçen ve fotoğraf plakasına tesir eden ışınlar çıkardığını keşfettiği, Marie Curie'nin radyoaktifliği toryumun da aynı özelliği göstermesi ile bulduğu bilgisi verilmiştir. Sonrasında Pierre Curie'nin Marie Curie ile çalışarak 1898'de uranyumlu maden filizleri içinde toryum ve uranyumdan birkaç milyon kat daha radyoaktif olan Radyum elementini bulduklarını, diğer radyoaktif cisimlerin keşfi ile radyoaktifliğin devam ettiği anlatılmıştır.

Alfa ışınlarının keşfinin Rutherford tarafından yapıldığı anlatıldıktan sonra C.T.R Wilson'un alfa ışınlarının yörüngelerini fotoğrafla tesbite ve bu suretle atom fiziği araştırmaları için çok kıymetli bir metot elde ettiği bilgisi verilmiştir. Rutherford hakkında da "1908 Nobel fizik mükâfatını kazanmış İngiliz fizikçisidir." dipnotu vardır.

Kitaptaki öne çıkan tarihsel bilgi ve alternatif görüşlerin terkedilmesi bilgisi Atom Fiziğine Giriş başlığında Eski Atom Teorileri konusunda verilmiştir. Bu bilgilerde Milattan 3-5 yüzyıl önce yaşamış olan bazı Yunan filozofları (Demokritos, Epikür…) atom görüşleri, Aristo'nun görüşü belirtilmiştir. Sonrasında da Boyle, Proust, Lavoisier, Dalton'un çalışmaları anlatılmıştır. Şekil 4.85'de bu bölümden bir kesit sunulmuştur:



BÖLÜM XVIII

ATOM FİZİĞİNE GİRİŞ

§ 260. ESKİ ATOM TEORİLERİ.— Milâttan 3—5 yüzyıl önce yaşamış olan bazı Yunan filozofları (Demokritos, Epikür,...) maddenin yapısı hakkında oldukca doğru bir fikre sahiptiler. Bunların görüşlerine göre: Evren, boş bir mekân ile sonsuz büyük sayıda ve fakat boyutları sonsuz derecede küçük olan daneciklerden ibaretti. Bozulamaz, değiştirilemez ve bölünemez olarak kabul edilmiş olan bu küçük daneciklere atom denirdi. Kimyasal birleşmelerde atomlar değişmezler, sadece birbirleriyle olan durumları değişirdi ki bu günkü görüşümüze çok uymaktadır. O zamanlarda denel olarak doğrulanması mümkün olamayan bu teori, Aristo'nun, «Bütün cisimler ateş, toprak, su ve hava dan ibaret 4 temel elemandan teşekkül ederler.» şeklinde özetleyebileceğimiz felsefesi ile yenildi. Aristo'nun bu yanlış görüşü, ilmî gelişmelerin tam 15 yüzyıl duraklamasının sebeplerinden biridir. Karanlığa sapmış olan ilme ilk olarak ışık tutan Boyle* (Boyl) olmuştur. Boyle, cisimleri element ve bileşik olmak üzere iki gruba ayırmış, elementleri kendilerinden farklı ve daha basit maddelere ayrılamayan, bileşikleri ise elementlerin birleşmesiyle meydana gelmiş cisimler olarak kabul etmiştir. Bu yeni görüş, basit cisimlerin biribirleri ardınca keşfine ve bileşik cisimlerin analizlenmesi suretiyle hangi elementlerden teşekkül etmiş olduklarının anlaşılmasına yol açmıştır. Atom teorisi, XIX uncu yüzyılda Proust (Prust), Lavoisier (Lavuaziye) ve Dalton'un çalışmalariyle daha kesin olan şu şekli almıştır: «Bütün cisimler molekül denilen küçük daneciklerden, moleküller ise atom'lardan teşekkül ederler. Atomlar, basit cisimlerin artık bölünmesi mümkün olmayan en küçük parçacıklarıdır. Basit cisimlerin moleküllerinde sadece o basit cismin atomları vardır. Bileşik cisimlerin moleküllerinde ise türlü cinsten atomlar bulunur.»

İşte, XIX uncu yüzyılın kimyası bu sağlam temellere dayanarak büyük ilerlemeler kaydetti ve elde edilen yüz binlerce bileşik cisim bu kaideleri yalanlamadılar.

* Boyle, Robert (1626-1691)-İngiliz bilginlerinden biridir.

Şekil 4. 84: 1955 Lise Fizik Ders Kitabı Atom Teorisi Görüşleri

Rutherford Atom Modelinin tarihçesi ile katot ışınlarının mahiyetini aydınlatmak üzere 1895'te yapılan araştırmalar bütün cisimlerde elektron adı verilen *daneciklerin* varlığını kesin olarak gösterdiği anlatılmıştır. Tarihçesi içinde neden Rutherford modeline ihtiyaç duyulduğu açıklaması yapılmıştır. Rutherford deneyleri anlatıldıktan sonra atom modeli açıklanmıştır. Planck'ın Kuantum Teorisinde fotoelektrik olayından yola çıkılarak 1900 yılında madde ve ışınım arasındaki enerji alışverişinin kuantumlu olduğu anlatılmıştır. Bohr'un Atom Modeli konusuna Rutherford Atom Modelinin eksiklikleri ile başlanılmıştır. Bohr Atom Modelinin özellikleri maddelenmiştir.

Nötron keşfi konusunda 1930 senesinde üzerlerine alfa danecikleri yollanan lityum, bor ve berilyum gibi hafif elemanlardan çok nüfuz edici ışınımlar çıktığının bulunduğu anlatılmıştır. İngiliz Fizikçisi olan Chadwick'in 1932 senesinde önce alfa ışınları zan edilmiş olan bu yeni ışınların kütleleri proton

kütlesi kadar olan ve mıknatıs ve elektrik alanlarında sapmadıkları için nötr olmaları icap eden taneciklerden ibaret olduğunu ispat ettiğini ve yeni taneciğe nötron adı verildiği bilgisi verilmiştir. Sonrasında Heisenberg'in adı diğer atomların çekirdek yapılarının da proton ve nötronlardan ibaret olduğunu farz ettiği cümlesinde geçmiştir.

Einstein adından enerji ve kütle arasında bir eşdeğerlik bulunduğu konusu içinde bahsedilmiştir. Çekirdek parçalanmaları konusunda 1939 yılına kadar çekirdek reaksiyonlarının, atom çekirdeklerine birkaç nötron veya proton eklenmesinden veya çıkarılmasından ibaret olduğu bilgisi verilmiştir. 1939 yılında da Otto Hahn ve arkadaşı Strassman'ın fisyon olayını keşfettiği belirtilmiştir.

Kitapta bilim insanlarının isimlerinin çekirdek ve gövde bilgi içinde konu anlatımı esnasında geçtiği görülmüştür. Hususi olarak bir bilim insanının hayatı veya bilimsel görüşünden bahsedilmemiştir. Felsefi tartışmalar görülmemesine rağmen alternatif görüşlerin bahsedildiği konular olmuştur. Bu konulardan birincisi ışık teorileri konusunda parçacık teorisinin eksikliklerinin dalga teorisi ile açıklanması; ikinci ise atom modellerinin tarihsel gelişimi ve yeni bir atom modelinin bir diğerinin eksik yönünü giderdiğidir. Tablo 4.41'de 1955 Kitabının Çevre bilgi kapsamına girecek öğeleri özetlenmiştir:

Tablo 4. 41: 1955 Lise Fizik Ders Kitabı Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları

Fizik Kavramı	Baskın Olan Görüş	Adı Geçen Bilim İnsanları	Alternatif Görüş Var mı?
Dinamik	Klasik fizik görüşü hakimdir.	Newton hakkında dipnot vardır. Galilei'nin sarkaç kanunları, gaz termometresi, ilk teleskobu icat ettiği hakkında kısa bilgi verilmiştir. Sürtünme kuvvetini Coulomb'un metodu ile ölçme anlatılırken onun mıknatıs ve elektrik hakkındaki kanunu bulduğu bilgisi verilmiştir.	-
Enerji	İş yapabilen sistemin enerjisi vardır tanımı ile enerji kavramı iş, kinetik enerji ve potansiyel enerji olarak tanımlanmıştır. Atom fiziğine giriş konusunda Einstein'in kütle-enerji bağıntılarına da değinilmiştir.	Einstein hakkında (1879-1955) şeklinde devrimizin en büyük fizik ve matematik bilgini idi açıklaması yapılmıştır.	-
Basınç Akışkanlar Mekaniği	Hareket eden akışkan içindeki akış hızı, basınç arasındaki bağıntılar anlatılmıştır.	POLH'un yaptığı aletten bahsedilmişitr.	-
Kütle-Çekim	Newton'un genel çekim kanunundan bahsedilmiştir. Kepler Kanunları anlatılmıştır. Klasik fizik görüşü devam etmektedir.	Kepler hakkında kısa bir dipnotta gezegenlerin hareketine ait kanunları bulduğu bilgisi yazmaktadır.	-
Ses	Farklı maddelerdeki ses hızının ölçümü, döneme uygun farklı çalgı aletlerindeki ses özellikleri incelenmiştir.	Ses hızının ölçümü hakkında 1738'de yapılan top metodu deneyi anlatılmıştır. Koenig metodu konusunda Koenig hakkında Alman teknikçisi olduğu dipnot ile verilmiştir.	Top metodu deneyi neden elverişli değildir maddelendikten sonra Koenig metodu anlatılmıştır.
Işık	Işığın dalga özelliği görüşü baskındır. Bu konular işlenmiştir.	Newton ışık teorisi anlatılırken Demoktrit'den Newton'a kadar tüm bilginlerin parçacık teorisini savunduğu bilgisi verilmiştir. Fresnel hakkında kısa bir bilgi verilip ayna deneyleri anlatılmıştır.	Newton parçacık teorisinin neden yeterli olmadığı ayrı bir başlıkla anlatılmıştır.

Elektrik	İndüksiyon yasaları, alternatif akım, elektromanyetik dalgalar konusu ile elektromanyetizma görüşü ve fizikteki alan kavramı hakimdir.	Faraday ve Lenz kanunları anlatılmıştır. Röntgen, Crooks, Geissler, Paschen isimleri sadece bulunan keşif ve aletlerde geçmiştir. Elektromagnetik dalgalar konusunda Maxwell'in 1860'da bulduğu teori ve Hertz'in 1913 de yaptığı deneyler bilgisi verilmişir.	-
Atom-Çekirdek	Fotoelektrik olay, radyoaktivite, atom fiziğine giriş konularından bahsedilip, Bohr atom modeli ve çekirdek dönüşümleri konusu işlenmiştir. Çekirdek fiziği konularına giriş yapılmıştır. Bunun yanında Planck'ın kuantum teorisi başlığı ile kuantum fiziğine giriş yapılmıştır.	1887'de Hertz'in deneyinden kısaca bahsedilmiştir. Radyoaktivite olayında Becquerel, Marie Curie ve Pieere Curie hakkında bir cümlelik dipnot verilmiştir. Rutherford'un 1908'de Nobel fizik ödülü aldığı dipnot ile belirtilmiştir. Eski atom teorileri hakkında Yunan filozoflarının, Aristo'nun görüşleri sonrası, Boyle, Proust, Lavoiser, Dalton atom teorisi ve çalışmaları anlatılmıştır. Rutherford atom modeli sonrası, Planck'ın kuantum teorisi ve Bohr atom modeli anlatılırken Planck ve Bohr hakkında kısa bir dipnot bilgisi verilmiştir. Chadwick'in nötron keşfi deneyi, Heisenberg'in çekirdek yapılarının proton ve nötronlardan ibaret olduğunu sayması görüşü, Otto Hahn ve Strassmann'ın fisyon deneyi, Amerikalıların 2. Dünya Savaşında atom bombası kullanmaları, atom reaktörü ile denizaltı gemisi işletmeleri gibi bilgiler verilmiştir.	Atom teorileri esnasında Demokritos ve Epikürüs'ün görüşlerinin doğru olup, Aristo'nun "bütün cisimler ateş, toprak, su ve havadan ibaret 4 temel elemandan teşekkül eder" görüşünün etkin olmasıyla 15 yüzyıl atom hakkında duraksama olduğundan bahsedilmiştir. Bohr atom teorisi esnasında Rutherford atom modelinin açıklayamadığı hususlar anlatılmıştır.

Tablo 4.41 incelendiğinde fizikteki dinamik konularında klasik fiziğin yani Newton ve Galilei görüşleri etkilidir. Fakat elektrik konularında elektromanyetizmaya giriş yapılmıştır. Alan kavramı farkedilmektedir. Atom görüşleri konusunda da kuantum fiziğine giriş nitleiğinde Planck, Bohr atom modelinden bahsedilmiştir. Kitabın felsefik açıdan kuantum fiziği ve klasik fizik konuları arasında dengededir. Kitapta çevre bilgi kapsamına girecek atom teorileri hakkındaki tarihsel ve alternatif bilgiler mevcuttur.

Kitabın pek çok bilim insanına kısa da olsa yer vermesi, bazı konularda tarihsel bilgiler verilmesi, alternatif görüşlere yer vermesi bakımından çevre bilgi ögelerini barındırdığı söylenebilir. Fakat çekirdek bilgi faktörü, gövde bilgi ve çekirdek bilgi kadar güçlü değildir. Çevre bilgi için şu gösterimi yapmak mümkündür: Gövde Bilgi> Çekirdek Bilgi> Çevre Bilgi. Fakat önceki diğer kitaplara göre de çevre bilgi faktörü daha güçlüdür.

4.5.5. 1972 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi

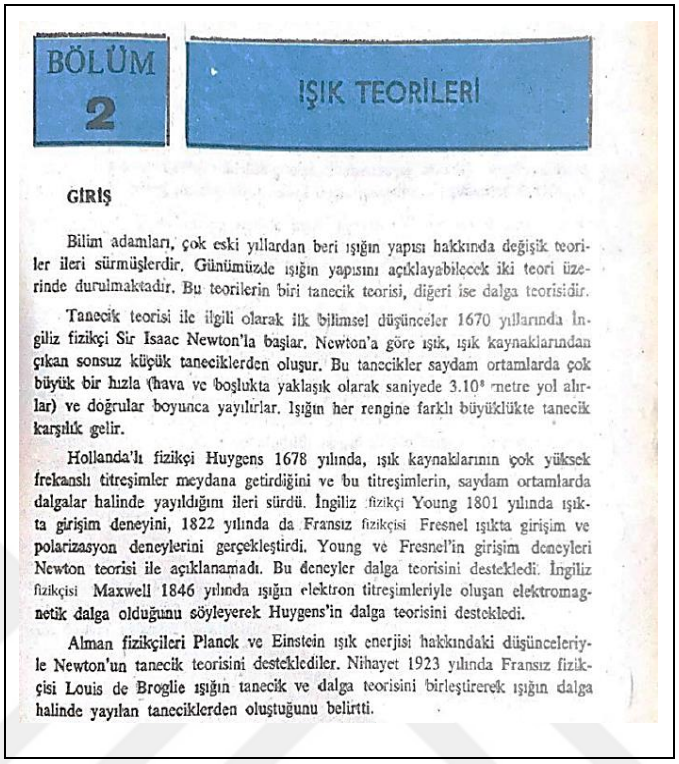
Kitap problem çözümü ve konu anlatımına öncelik verdiği için yok denecek kadar az bilim tarihi, felsefi ve kültürel yönü vardır. Kitapta adı geçen bilim insanları Newton, Bernoilli ve Torricelli olmuştur. Bu isimler sadece formülleri anlatırken geçmiştir. Kitabın disiplin kültür açısından gösterimi şu olmuştur: Gövde bilgi> Çekirdek bilgi> (Çevre bilgi yok)

4.5.6. 1992 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi

1992 Lise Fizik Ders Kitabının konuları 20. yy.ın başında keşfedilen ve klasik fizik ile kuantum fiziği arasındaki geçiş döneminin konularıdır. Bu konuların anlatımında konu başlangıçlarında ve konu anlatımı içinde bilim insanlarından bahsedildiği ve bilim tarihi öğelerinin kullanıldığı görülmektedir.

Birinci bölümde dalga hareketi konusunda ışık için dalga modelinden bahsedildikten sonra bir dalga modelinin ışığın bazı özellikleri açıklamada yetersiz olduğu bilgisi verilmiştir. İkinci bölümde de ışık teorileri konusunda bilim adamlarının ışığın yapısı hakkında farklı fikirler öne sürdüğü

bilgisinden sonra dalga ve parçacık görüşü çatışmasından ve en sonunda hangi görüşe karar kılındığından kısaca bahsedilmiştir. Şekil 4.86'da kitabın bu anlatımı sunulmuştur:



BÖLÜM 2

IŞIK TEORİLERİ

GİRİŞ

Bilim adamları, çok eski yıllardan beri ışığın yapısı hakkında değişik teoriler ileri sürmüşlerdir. Günümüzde ışığın yapısını açıklayabilecek iki teori üzerinde durulmaktadır. Bu teorilerin biri tanecik teorisi, diğeri ise dalga teorisidir.

Tanecik teorisi ile ilgili olarak ilk bilimsel düşünceler 1670 yıllarında İngiliz fizikçi Sir İsaac Newton'la başlar. Newton'a göre ışık, ışık kaynaklarından çıkan sonsuz küçük taneciklerden oluşur. Bu tanecikler saydam ortamlarda çok büyük bir hızla (hava ve boşlukta yaklaşık olarak saniyede 3.10^8 metre yol alırlar) ve doğrular boyunca yayılırlar. Işığın her rengine farklı büyüklükte tanecik karşılık gelir.

Hollanda'lı fizikçi Huygens 1678 yılında, ışık kaynaklarının çok yüksek frekanslı titreşimler meydana getirdiğini ve bu titreşimlerin, saydam ortamlarda dalgalar halinde yayıldığını ileri sürdü. İngiliz fizikçi Young 1801 yılında ışıkta girişim deneyini, 1822 yılında da Fransız fizikçisi Fresnel ışıkta girişim ve polarizasyon deneylerini gerçekleştirdi. Young ve Fresnel'in girişim deneyleri Newton teorisi ile açıklanamadı. Bu deneyler dalga teorisini destekledi. İngiliz fizikçisi Maxwell 1846 yılında ışığın elektron titreşimleriyle oluşan elektromagnetik dalga olduğunu söyleyerek Huygens'in dalga teorisini destekledi.

Alman fizikçileri Planck ve Einstein ışık enerjisi hakkındaki düşünceleriyle Newton'un tanecik teorisini desteklediler. Nihayet 1923 yılında Fransız fizikçisi Louis de Broglie ışığın tanecik ve dalga teorisini birleştirerek ışığın dalga halinde yayılan taneciklerden oluştuğunu belirtti.

Şekil 4. 85: 1992 Lise Fizik Ders Kitabı Işık Teorileri Anlatımı

Bu anlatımda parçacık görüşünü savunan Newton'un isminden, dalga görüşünü savunan Huygens, Young ve Fresnel isminden ve yaptığı deneylerden bahsedilmiştir. Young'ın girişim deneylerinin, Fresnel'in ışıkta girişim ve polarizasyon deneylerinin Newton'un parçacık görüşü ile açıklanmadığı da belirtilmiştir. Öne çıkan bir önemli isim de Maxwell olmuştur, onun da ışığın bir elektromanyetik dalga olduğunu söylemesi ile dalga görüşü tekrar desteklenmiştir. Sonrasında Einstein ve Planck da ışığın parçacık görüşünü desteklemişlerdir. De Broglie deneyleri ile ışığın her iki doğası da olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu gelişimler ve bilim insanlarının çalışmaları bu bölümde ayrıntılı şekilde incelenmiştir.

Işık teorileri bölümünde ışığın dalga özelliğine ilişkin yapılan çalışmalardan biri de tek yarıkta girişim deneyidir ve bu konunun başlangıcında dört bilim insanının adı geçmektedir ve konu ile ilgili alıntıda da görülebilecek alternatif görüşleri belirtilmiştir:

> "Kırınım olayını ilk açıklayan Francesco Maria Grimaldi (1618-1663) dir. Aynı çağda yaşamış olan Newton bildiği bu olayın üzerinde durmadı. Huygens ise kırınıma inanmıyordu. Hatta meşhur dalgacıklar prensibini bu olaya tatbik etmedi. Ancak 150 yıl kadar sonra Fresnel (1788-1827), Huygens prensibini kırınım olayına uyguladı. Şimdi biz de bu olayı açıklamak için Huygens prensibininden yararlanacağız. Huygens prensibine göre; "yarığa düz bir dalga cephesi, yani paralel bir ışık demeti düşerse, yarıktaki her bir nokta ışık yayan aynı fazda kaynaklar gibi davranır." (52).

Girişim olayı doğrudan anlatılmak yerine bilim insanlarının görüşlerinden bahsedildikten sonra anlatılmıştır. Fotoelektrik olay anlatılırken da Alman fizikçisi Henrich Rudolf Hertz (1857-1894)'in deneyinden bahsedilmiştir. Sonrasında öğrencisi Hallwachs'ın bu deneyin bir sonraki aşamasını gerçekleştirmesi bir cümleyle anlatılmıştır:

> "Alman fizikçisi Henrich Rudolf Hertz (1857-1894) 1887 de radyo dalgalarıyla çalışmalar yaparken elektrotlar aralığında kıvılcım atlamasını gözlüyordu. Bu sırada aralığa mor ötesi ışınlar düştüğünde, kıvılcımın daha da arttığını farketti. Hatta bu kıvılcımların, mor ötesi ışınlar sebebiyle, elektrotlara uygulanan potansiyel farkı çok küçük olduğunda bile geçtiğini gözledi. Daha sonra Hertz'in öğrencisi Hallwachs, üzerine civa sürülmüş bir çinko levhayı önce negatif yükleyerek üzerine ışık gönderince yüklerini kaybettiğini, fakat daha sonra pozitif yükleyince yine ışık altında yükünü kaybetmediğini gördü." (69)

Hertz ve Hallwachs üzerinden fotoelektrik olayı anlatılmıştır. Einstein ve Planck'ın adı fotoelektrik denklemi esnasında kısa cümleler ile geçmiştir.

1992 Lise Fizik Kitabının içerik bölümünde de bahsedildiği gibi Dalga ve Tanecik Modelinin Bugünkü Durumu başlığında Amerikalı fiizkçi Arthur H. Compton (1892-1962) 1923 yılında yaptığı deneyle, ışığın tanecikli yapıya sahip olduğunu ve fotonların momentumlarının varlığının doğrulandığı belirlendiği belirtilmiştir. Sonrasında Einstein denklemi $E=mc^2$ ye göre foton bir kütlesi varmış olarak hareket ettiği belirtilmiştir. 1924 yılında Fransız fizikçi Louis de Broglie daha sonra Alman fizikçisi Schrödinger'in ışığın dalga modeli ile tanecik modelini birleştirip dalga mekaniğini kurduklarını ve hareket eden her taneciğe bir dalga eşlik ettiğini buldukları anlatılmıştır.

Maxwell'in ışığın kendisinin dalgalar şeklinde bir elektromagnetik düzensizlik olduğu düşüncesi ile denklemler oluşturduğu ve o zamana kadar ışığın elektriksel niteliğini gösteren hiçbir delil olmadığı belirtilmiştir. Sonrasında Hertz'in radyo dalgaları denilen ışımaları elde etmeyi ve bunların ışık hızıyla yayıldıklarını göstermeyi başardığını deneyle doğruladığını gösterdiği anlatılmıştır. Yüklerin ivmelendirilmesi konusunda 1895 yılında

William Röntgen (1845-1923) tarafından bulunan x ışınları üretilmesi esnasında bilim insanının adından bahsedilmiştir.

Işığın dalga ve parçacık görüşlerinin teker teker eksiklikleri anlatılması bir görüşün diğerine göre alternatif görüş olmasıdır. Bir diğer alternatif görüş terki ise atom modelleri olmuştur. Thompson modeli görsel bir modelle gösterilmiştir ve başarısız olan yönü belirtilmiştir. 1911'de E. Rutherford modeli anlatılmıştır ve eksikliği görsel modelle belirtilmiştir. Sonrasında

> "*Gerçekten de bir atomun sahip olabileceği enerji miktarları arasında boşluk var mıdır? Böyle bir düşünce, atomları elektronlarla bombardıman edip, onların enerjilerini değiştirmekle gözlenebilir. Bir elektronun çarptığı bir atom, acaba bir miktar enerjiyi alıp, bunu bir iç enerji kazancı depolayabilir mi? Eğer depolayabiliyorsa, bu enerji, küçükten büyüğe doğru bütün değerlerde mi olabiliyor, yoksa iyice belli miktarlarla sınırlanmış değerlerde mi seçiliyor? 1914 de Almanya'da James Franck ve Gustov Hertz, daha sonra kendilerine Nobel Ödülü kazandıran böyle bir elektron bombardımanı deneyi yaptılar*." (72)

Cümlelerindeki bilim insanlarının adı geçmiştir. Bohr Atom Modeli'nin Rutherford modelindeki güçlükleri nasıl giderdiğine ilişkin postülatlar ortaya konulmuştur. Bu atom modeline göre de Rutherford atom modeli alternatif model olmuştur. Balmer ve Rydberg gibi bilim insanlarından spektroskopistler olarak bahsedilmiştir. Lyman, Balmer ve Paschen gibi bilim insanlarının adı spektrum serilerinde geçmiştir ama kişiler hakkında bilgi yoktur. Laser ile ilgili başlıkta 1950 li yıllarda laserin ortaya atıldığı ve yapımı ilk olarak 1960 yılında Maiman tarafından gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Pauli prensibi başlığı altında 1925 yılında W. Pauli (1900-1958) tarafından bir prensip ortaya konulduğu bilgisi verilmiştir.

Bölüm 4'de elektronun bulunuşu hakkında 1896'da J.J Thompson (1856-1940)'un deneyi anlatılmıştır. Thompson'un bu buluşunun elektroniğin başlangıcı olduğu belirtilmiştir, Richardson'un adı da metallerin çok yüksek sıcaklıklarda elektron saldığını göstermesinden sonra Fleming radyoyu bulduğunu belirtmiştir. Kütlenin hıza göre değişimi başlığında 1905 yılında Einstein'in özel relativite teorisi ileri sürdüğü ve bu teori açıklanmıştır.

Bölüm 5'de Atom Çekirdeği bölümünde X ışınlarının 1895 yılında keşfinden sonra Henri Becquerel, Marie Curie ve Pierre Curie tarafından aynı deneylerin polonyum ve radyumla yapıldığı bahsedilmiştir. Rutherford saçılma kanunu başlığında alfa levhanın radyumdan çıkan bombardımanı deney düzeneği anlatılmıştır.

> "Rutherford, alfa parçacıklarının, çekirdeğin yakınından geçerken saçılmalarını Coulomb kanunundan faydalanarak açıklamaya çalıştı. 1911 yılında da bir atom modeli düşündü. Bu modelde atom, Güneş sistemine benzetilmektedir. Atomun ortasında çok küçük bir bölgede hemen hemen atomun bütün kütlesinin toplandığı çekirdek vardır. Çekirdeğin çevresinde de Coulomb çekim kuvveti etkisiyle dolanan elektronlar bulunmaktadır." (157)

Rutherford bu çalışmaları yanında protonun keşfi, nötron keşfi esnasında Alman bilgini Goldstein'ın 1886 yılında katot ışınlarının özelliklerini Crookes tüpü ile incelerken pozitif ışınları bulduğu bilgisi verilmiştir. 1895 yılında Fransız fizikçisi Jean Perrin (1870-1942) pozitif ışınları, kuvvetli bir magnetik ve elektrik alandan geçirerek bunların saptıklarını doğruladığını bilgisi verilmiştir. 1930 yılında Bothe ve Becker hakkındaki bilgiler; berilyum, bor, azot ve alüminyum gibi hafif elementleri alfa parçacıklarıyla bombardıman ederek çok girici tanecikleri salındığı gözlediği şeklinde geçmektedir. James Chadwick adından da 1932 yılında hafif elementlerin alfa parçacıklarıyla bombardımanından çıkan taneciklerin yüksüz ve kütleleri protonun kütlesine hemen hemen eşit olan parçacıklar olduğunu göstermesiyle bahsedilmiştir.

1992 Lise Fizik Kitabındaki bir diğer bilim tarihi bilgisi çekirdek kütlesi başlığında geçmektedir. Daltonun atom teorisi anlatıldıktan sonra 1815 yılında Prout'un tüm elementlerin atomlarının hidrojen atomlarından yapılmış olduklarını ileri süren bir hipotez ortaya attığı belirtilmiştir. Soddy şeklinde aynı yerde bulunan anlamına gelmek üzere izotop atomlar adını verdiğini belirtmiştir.

Thompson pozitif ışınları elektrik ve magnetik alanda saptırarak çeşitli atomların ve moleküllerin bağıl kütlelerini bulmak için yaptığı deney yaptığı ve kütle spektrometresi konusunda bahsedilmiştir. Aston isminden 1919 yılında duyarlığı onbinde bir olan spektrometre yaptığından, A. J. Dempster, Bainbridge ile Jordan, Maftauch ve Nier isimlerinden aynı tarihte oldukça farklı spektrometreler yaptığından bahsedilmiştir.

1934 yılında Fermi uranyumu nötronlarla bombardıman ederek uranyumun önce nötronları yakaladığını ve sonra da parçacığı yayınlayarak kararsız bir ürün oluşturduğunu gözlemiş olduğu konusunda bilgi verilmiştir. Fermi'nin isminden sonra Hahn ile Strassnan ve Meiter ile Frisch isimleri 1939 yılında

nötronlarla bombardıman ettikleri uranyumun orta atom kütleli iki atom çekirdeğine bölündüğünü gösterdikleri cümlesinde geçmiştir.

Fisyon konusunda laboratuvarda Dünya'nın pek çok yerinde laboratuvarda deneyler çeşitli uranyum ötesi elementler üzerinde tekrarlandığı konusunda tarihsel bilgi verilmiştir. İlk nükleer reaktörün 1942'de Chicago (Şikago) da yapıldığından, bu ekipte de Fermi, W. H Zinn ve H.L. Anderson'un olduğu, oluşturulan bu reaktörde yapılış tarzından dolayı grafit pili adı verildiğinden bahsedilmiştir.

İlk atom bombası denemesi 16 Temmuz 1945 yılında yapıldığından, 6 Ağustos 1945'te ilk atom bombası Japonya'nın Hiroşima şehri üzerine, ikincisi de bundan üç gün sonra 9 Ağustos 1945'te Nagazaki şehri üzerine atıldığından bahsedilmiştir. Füzyon olayı hakkında 1939 yılında astrofizikçi Hens Bethe, Güneş ve diğer yıldızların korkunç büyüklükte olan enerjilerinin füzyondan ileri geldiği bilgisi verilmiştir.

1992 Lise Fizik Kitabında bir olgu veya bir buluştan bahsedilirken bilim insanlarının isimlerinden ve tarihten bahsedilmiştir. Disiplin-kültür yaklaşımında çevre bilgi öğesi olarak alternatif görüşten bahsedilen konu ışık teorileri hakkındaki parçacık ve dalga teorisi ikilemi olmuştur. Bir diğer konu ise atom modelleri olmuştur. Rutherford modelinden bahsedildikten sonra Bohr modelinin Rutherford modelinin eksiklerini nasıl giderdiği anlatılmıştır. Rutherford modeli ve Thompson modelinin de eksikliklerinden bahsedilmiştir. Tablo 4.42'de 1992 Lise Fizik Ders Kitabının Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki boyutları yer almaktadır.

Tablo 4. 42: 1992 Lise Fizik Kitabındaki Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları

Fizik Kavramı	Baskın Olan Görüş	Adı Geçen Bilim İnsanları	Alternatif Görüş Var mı?
Enerji	Einstein'in özel görelilik teorisinde geçen enerji formülleri yazılmıştır.	Einstein ismi geçmiştir ama hayatı hakkında bilgi yoktur.	-
Işık	Işığın hem dalga hem de parçacık görüşü düşüncesi anlatılmıştır. Her ikisinin de eksik yönünden bahsedilmiştir. De Broglie dalga boyu, Compton deneyi ve fotoelektrik olaylarla ışığın içindeki fotonlara hareket esnasında dalga eşlik ettiğini belirtmişlerdir. Schrödinger'in dalga mekaniğini kurduğunu da belirterek kuantum görüşüne de geçilmiştir.	Newton, Huygens, Fresnel, Young, Maxwell'in çalışmaları ve ışık hakkındaki görüşleri anlatılmıştır. Grimaldi'nin kırınım olayını açıklamasından, Newton'un parçacık görüşü sebebiyle Grimaldi'nin çalışmalarını önemsememesinden bahsedilmiştir. Hertz'in radyo dalgaları deneyi yapması, Hallwachs'in çinko levhanın negatif yüklenince yüklerini kaybetme deneyinden bahsedilmiştir. Einstein'in, Compton'un, De Broglie'nin, Schrödinger'in isimleri ışığın dalga ve tanecik görüşünü nasıl birleştirdiği başlığında yaptıkları çalışmalarda geçmiştir.	Parçacık görüşüne göre dalga görüşü, dalga görüşüne göre parçacık görüşü alternatif görüş olmuştur. De Broglie ve Schrödinger'e göre de her birinin görüşü alternatif görüş olmaktadır.
Elektrik	Elektrik ve manyetik alan ilişkisi ile alan kavramına geçiş yapılmıştır.	Maxwell'in elektromanyetizma hakkındaki teorisinden bir cümle ile bahsedilip Hertz deneyi anlatılmıştır. Wilhelm Röntgen'in X ışınlarını bulmasından bahsedilmiştir.	Maxwell öncesinde ışığın veya herhangi bir ışımanın elektriksel niteliğini gösteren bir delil olmadığı belirtilmiştir.
Atom-Çekirdek	Atom modelleri olarak Bohr modeline geçilmiştir. Atom modeli olarak doğrudan modern atom teorisinden bahsedilmemiştir bunun yerine ışık	James Franck ve Gustov Hertz'in 1914'de Nobel ödülü kazandıran elektron bombardıman deneyinden bahsedilmiştir. Rutherford modelinden ve Bohr'un	Bohr atom modeline başlanırken Rutherford atom modelinin eksikliklerinden bahsedilmiştir.

	teorileri kuantum mekaniğinden bahsedilmiştir. Atom konusunda kuantum modeline geçiş niteliğinde konular ele alınmıştır.	atom modeli anlatılmıştır. Pauli prensibinin 1925 yılında bulunduğu belirtilmiştir. Radyoaktivite çalışan Becquerel, Curie buluşları esnasında ilgili bilim insanlarının adı geçmiştir. Thompson deneyi ve onu doğrulayan Jean Perrin çalışması sonucu protonun bulunması, Bothe ve Becker'in gamma ışınlarını bulması, James Chadwick'in nötronu bulmasından bahsedilmiştir. Fisyon konusunda 1934 yılında Fermi'nin, 1939 yılında Hahn ile Strassmann ve Meiter ile Frisch nötron bombardımanı deneyleri anlatılmıştır.	Dalton atom teorisinin eksikliklerinden bahsedilmiştir. Bunun yanında 1815'de Prout'un tüm elementlerin atomlarının hidrojen atomlarından oluştuğunu belirten hipotezinin terkedildiğinden bahsedilmiştir. Thompson'un yöntemiyle atom kütlesi tayini sağlıklı olmadığı için yeni kütle spektrograflarının geliştirildiği anlatılmıştır.

1992 Lise Fizik Kitabında ışık modelleri konusunda hem parçacık hem dalga teorileri eksiklikleriyle verilmiştir hem de kuantum mekaniği yorumu ile son durum anlatılmıştır. Atom teorileri konusunda kuantum fiziğine giriş yapılmıştır. Elektrik konusunda elektromanyetizma ve alan görüşü hâkimdir.

1992 Lise Fizik Kitabı disiplin-kültür yaklaşımı açısından çekirdek bilginin baskın olduğu, gövde bilginin ona yaklaştığı ve onlardan daha az şekilde çevre bilginin yer aldığı görülmüştür. Çevre bilgi unsuru çekirdek bilgi başlarken ve ortasında konuyu desteklemiştir. Çekirdek Bilgi> Gövde Bilgi> Çevre Bilgi

4.5.7. 1998 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi

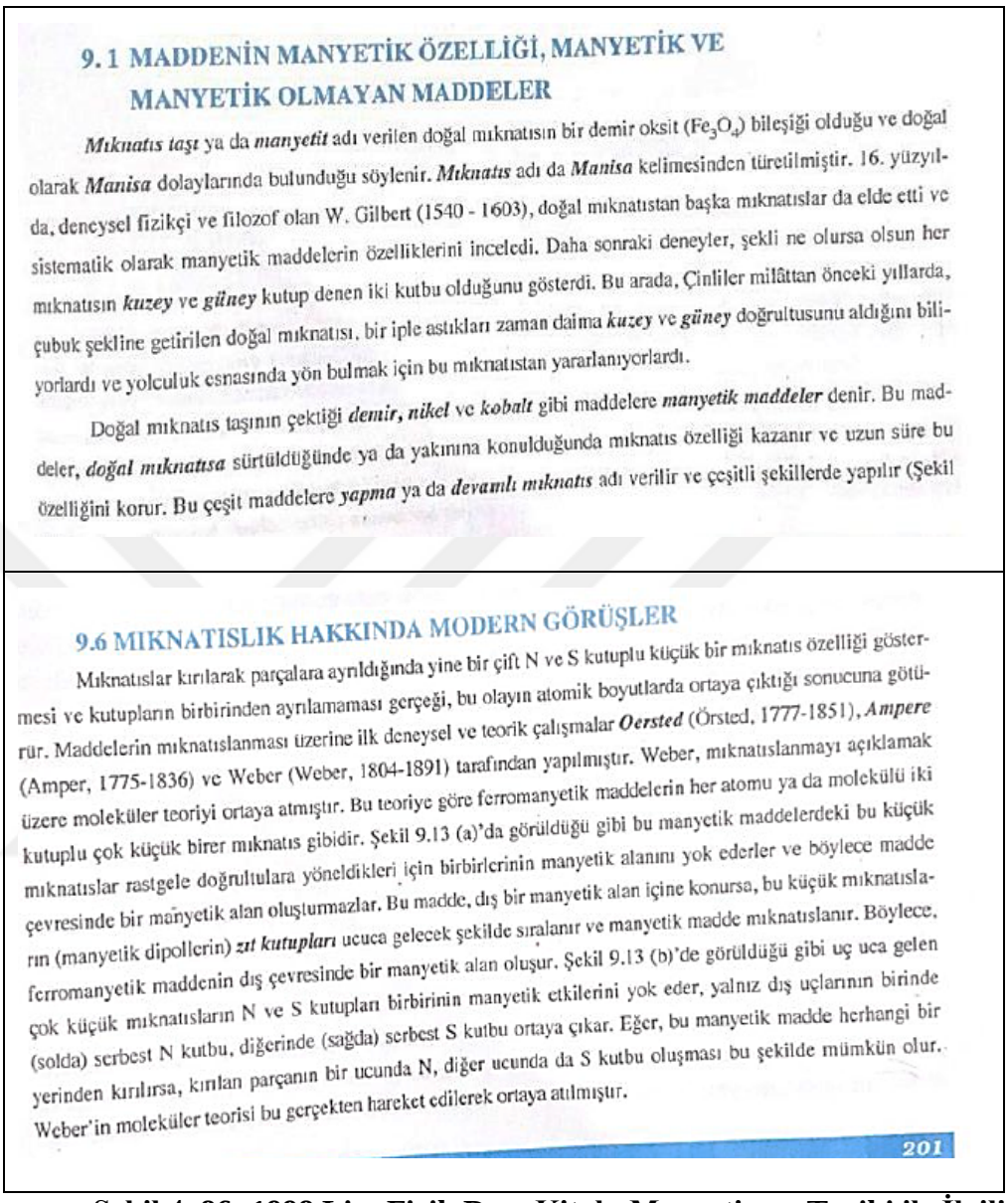
1998 Lise Fizik Ders Kitabında konu ile ilgili kısaca bilim tarihi bilgisinin verildiği giriş kısımları vardır. Bilim insanlarının isimleri ve yaptığı icatların tarihinin verildiği satırlar da olmuştur. Fakat kitabın geneli ile karşılaştırıldığında çevre bilgi faktörüne ilişkin bu öğelerin sayılı olduğu söylenebilir.

1998 Lise Fizik Kitabında bir bilim insanı ile ilgili kısa giriş cümlesi ve konu anlatımı içinde kısaca bahsedildiği örnekleri şu şekilde sıralanabilir:

> *"Sir Isaac Newton (Nivtun, 1642-1727) tarafından üç buçuk asır önce deneysel verilere dayanarak formüle edilen üç temel hareket kanunu (yasası) tartışılacaktır." (54)*
>
> *"…Hava direnci önemsiz ise (F_d=0), serbest düşme hareketinde ivme sabit olur (Bağıntı 4.2). Hatta Galilei (Galilei, 1542-1642), çekim ivmesinin evrensel bir sabit olduğunu önerdi. Çekim ivmesi bütün cisimler için aynı olup genellikle Galilei'nun önerdiği g harfiyle gösterilir." (72).*
>
> *"Kepler Kanunları, gök bilimcilerinin evreni anlamalarında oldukça önemli bir gelişme sağladı…Newton, gezegenlerin ve diğer gök cisimlerinin hareketini açıklayabilmek için genel çekim yasası denilen önemli bir yasa bulmuştur (1666)." (92)*
>
> *"Buradaki G sabitine evrensel çekim sabiti denir. SI birim sistemindeki değeri $6{,}67.10^{-11}$ $N.m^2/kg^2$'dir. G sabiti ilk defa İngiliz bilim adamı Cavendish (Kavendiş) tarafından 1789'da burulma terazisiyle deneysel olarak ölçülmüştür." (93).*
>
> *"Birim zamandaki momentum değişimi ile kuvvet arasındaki ilişki ilk olarak Newton tarafından ifade edildi. Gerçekten Newton, ikinci yasasında kuvvetin birim zamandaki momentum değişimine eşit olduğunu gösterdi." (109).*

1998 Lise Fizik Kitabında tarihsel olarak kısaca bilgi verildiği kısımlardan da kesitler sunulmuştur. Örneğin Şekil 4.87'deki giriş paragrafı olarak

manyetizma ile ilgili ilk keşiflerden sonraki örnekte de manyetizmanın gelişimi ile ilgili ayrı bir başlık altında konu anlatımı yapıldığı görülmektedir:



9.1 MADDENİN MANYETİK ÖZELLİĞİ, MANYETİK VE MANYETİK OLMAYAN MADDELER

Mıknatıs taşı ya da ***manyetit*** adı verilen doğal mıknatısın bir demir oksit (Fe_3O_4) bileşiği olduğu ve doğal olarak ***Manisa*** dolaylarında bulunduğu söylenir. ***Mıknatıs*** adı da ***Manisa*** kelimesinden türetilmiştir. 16. yüzyılda, deneysel fizikçi ve filozof olan W. Gilbert (1540 - 1603), doğal mıknatıstan başka mıknatıslar da elde etti ve sistematik olarak manyetik maddelerin özelliklerini inceledi. Daha sonraki deneyler, şekli ne olursa olsun her mıknatısın ***kuzey*** ve ***güney*** kutup denen iki kutbu olduğunu gösterdi. Bu arada, Çinliler milâttan önceki yıllarda, çubuk şekline getirilen doğal mıknatısı, bir iple astıkları zaman daima ***kuzey*** ve ***güney*** doğrultusunu aldığını biliyorlardı ve yolculuk esnasında yön bulmak için bu mıknatıstan yararlanıyorlardı.

Doğal mıknatıs taşının çektiği ***demir***, ***nikel*** ve ***kobalt*** gibi maddelere ***manyetik maddeler*** denir. Bu maddeler, ***doğal mıknatısa*** sürtüldüğünde ya da yakınına konulduğunda mıknatıs özelliği kazanır ve uzun süre bu özelliğini korur. Bu çeşit maddelere ***yapma*** ya da ***devamlı mıknatıs*** adı verilir ve çeşitli şekillerde yapılır (Şekil

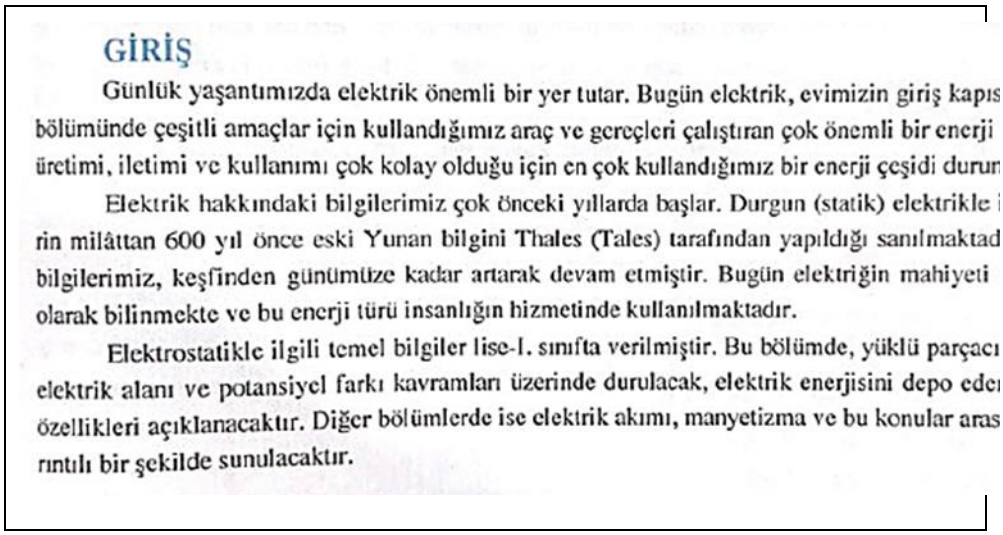
9.6 MIKNATISLIK HAKKINDA MODERN GÖRÜŞLER

Mıknatıslar kırılarak parçalara ayrıldığında yine bir çift N ve S kutuplu küçük bir mıknatıs özelliği göstermesi ve kutupların birbirinden ayrılamaması gerçeği, bu olayın atomik boyutlarda ortaya çıktığı sonucuna götürür. Maddelerin mıknatıslanması üzerine ilk deneysel ve teorik çalışmalar ***Oersted*** (Örsted, 1777-1851), ***Ampere*** (Amper, 1775-1836) ve Weber (Weber, 1804-1891) tarafından yapılmıştır. Weber, mıknatıslanmayı açıklamak üzere moleküler teoriyi ortaya atmıştır. Bu teoriye göre ferromanyetik maddelerin her atomu ya da molekülü iki kutuplu çok küçük birer mıknatıs gibidir. Şekil 9.13 (a)'da görüldüğü gibi bu manyetik maddelerdeki bu küçük mıknatıslar rastgele doğrultulara yöneldikleri için birbirlerinin manyetik alanını yok ederler ve böylece madde çevresinde bir manyetik alan oluşturmazlar. Bu madde, dış bir manyetik alan içine konursa, bu küçük mıknatısların (manyetik dipollerin) ***zıt kutupları*** ucuca gelecek şekilde sıralanır ve manyetik madde mıknatıslanır. Böylece, ferromanyetik maddenin dış çevresinde bir manyetik alan oluşur. Şekil 9.13 (b)'de görüldüğü gibi uç uca gelen çok küçük mıknatısların N ve S kutupları birbirinin manyetik etkilerini yok eder, yalnız dış uçlarının birinde (solda) serbest N kutbu, diğerinde (sağda) serbest S kutbu ortaya çıkar. Eğer, bu manyetik madde herhangi bir yerinden kırılırsa, kırılan parçanın bir ucunda N, diğer ucunda da S kutbu oluşması bu şekilde mümkün olur. Weber'in moleküler teorisi bu gerçekten hareket edilerek ortaya atılmıştır.

201

Şekil 4. 86: 1998 Lise Fizik Ders Kitabı Manyetizma Tarihi ile İlgili Bilgi Verilmesi

Elektrik ile ilgili de Thales'den bahsedilen giriş cümleleri Şekil 4.88'de görülmektedir:



GİRİŞ

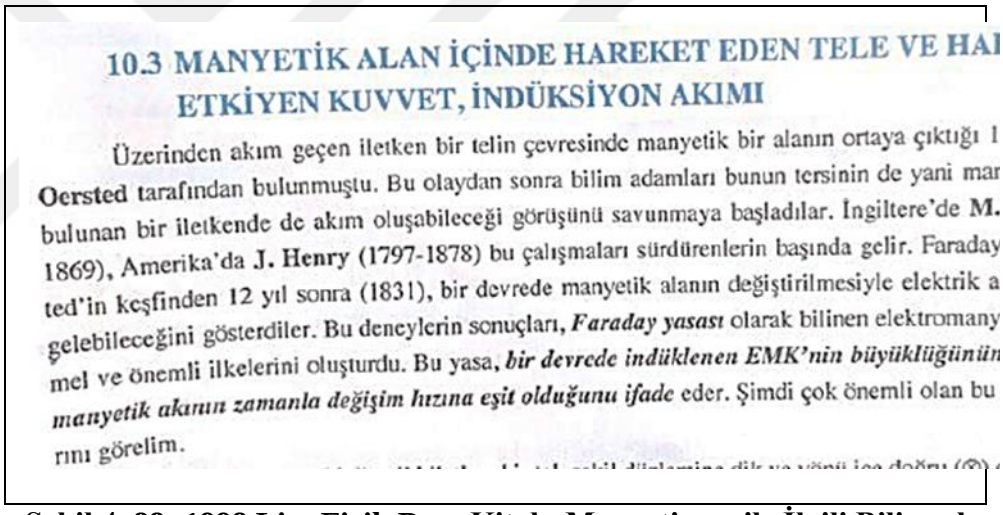
Günlük yaşantımızda elektrik önemli bir yer tutar. Bugün elektrik, evimizin giriş kapıs bölümünde çeşitli amaçlar için kullandığımız araç ve gereçleri çalıştıran çok önemli bir enerji üretimi, iletimi ve kullanımı çok kolay olduğu için en çok kullandığımız bir enerji çeşidi durun

Elektrik hakkındaki bilgilerimiz çok önceki yıllarda başlar. Durgun (statik) elektrikle i rin milâttan 600 yıl önce eski Yunan bilgini Thales (Tales) tarafından yapıldığı sanılmaktad bilgilerimiz, keşfinden günümüze kadar artarak devam etmiştir. Bugün elektriğin mahiyeti olarak bilinmekte ve bu enerji türü insanlığın hizmetinde kullanılmaktadır.

Elektrostatikle ilgili temel bilgiler lise-I. sınıfta verilmiştir. Bu bölümde, yüklü parçacı elektrik alanı ve potansiyel farkı kavramları üzerinde durulacak, elektrik enerjisini depo ede özellikleri açıklanacaktır. Diğer bölümlerde ise elektrik akımı, manyetizma ve bu konular aras rıntılı bir şekilde sunulacaktır.

Şekil 4. 87: 1998 Lise Fizik Ders Kitabı Elektrik Tarihi ile ilgili Bilgi Verilmesi

Manyetik alan hakkında da kabul gören ve halen geçerli olan bilimsel düşüncelerin anlatıldığı bir kesit Şekil 4.89'da sunulmuştur.



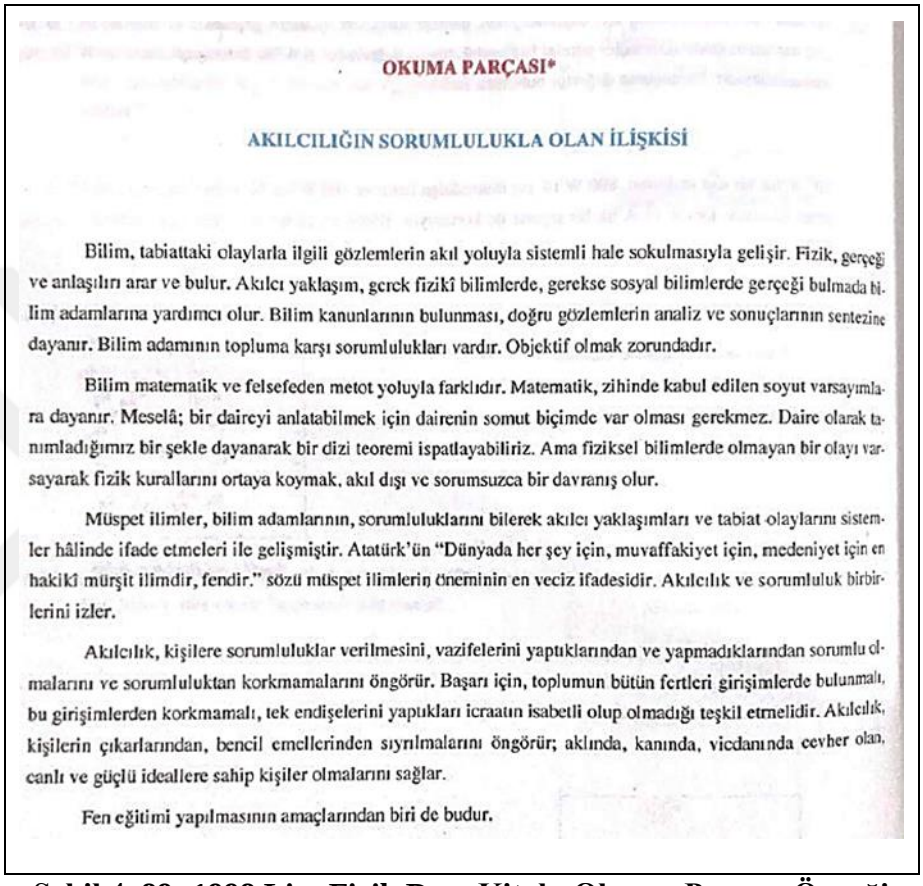
10.3 MANYETİK ALAN İÇİNDE HAREKET EDEN TELE VE HA ETKİYEN KUVVET, İNDÜKSİYON AKIMI

Üzerinden akım geçen iletken bir telin çevresinde manyetik bir alanın ortaya çıktığı 1 **Oersted** tarafından bulunmuştu. Bu olaydan sonra bilim adamları bunun tersinin de yani mar bulunan bir iletkende de akım oluşabileceği görüşünü savunmaya başladılar. İngiltere'de **M.** 1869), Amerika'da **J. Henry** (1797-1878) bu çalışmaları sürdürenlerin başında gelir. Faraday ted'in keşfinden 12 yıl sonra (1831), bir devrede manyetik alanın değiştirilmesiyle elektrik a gelebileceğini gösterdiler. Bu deneylerin sonuçları, ***Faraday yasası*** olarak bilinen elektromany mel ve önemli ilkelerini oluşturdu. Bu yasa, ***bir devrede indüklenen EMK'nin büyüklüğünün manyetik akının zamanla değişim hızına eşit olduğunu ifade*** eder. Şimdi çok önemli olan bu rını görelim.

Şekil 4. 88: 1998 Lise Fizik Ders Kitabı Manyetizma ile İlgili Bilimsel Gelişmeler

1998 Lise Fizik Ders Kitabında bazı ünitelerin bitişinde okuma parçası başlığında bilim ve teknoloji konusunda bir sayfalık metin sunulmuştur. Bu metinler bilimsel düşüncenin ve ilerlemenin ülke açısından önemini vurgulayan ve Atatürk'ün sözleri ile desteklenen, öğrencilere bilimsel düşünce kazandırmayı amaçlayan bu kitap için özel yazılan metinler olmuştur. Doğrudan fizik konuları ile ilgili değildir, daha genel konuları ve yazarın yorumunu içeren metinlerdir. Bu okuma parçaları kültürel bir öğe olarak düşünülebilir. Bu şekilde okuma parçalarının kitapta yer almasının nedeni 1995 Ders kitapları yönergesinde geçen "…Ayrıca kitaplarda,

öğrencileri millî, ahlâkî, insanî, manevî ve kültürel değerler bakımından besleyici; demokratik, lâik ve sosyal bir hukuk devleti olan Türkiye Cumhuriyeti'ne karşı görev ve sorumluluklarını yerine getirmede yol gösterici ve bu değerlerle ilgili ders konularını sevdirici okuma parçalarına yer verilir." (31)" ifadesi olabilir. Kitapta Şekil 4.90'da bu konu ile ilgili bir kesit sunulmuştur:



OKUMA PARÇASI*

AKILCILIĞIN SORUMLULUKLA OLAN İLİŞKİSİ

Bilim, tabiattaki olaylarla ilgili gözlemlerin akıl yoluyla sistemli hale sokulmasıyla gelişir. Fizik, gerçeği ve anlaşılırı arar ve bulur. Akılcı yaklaşım, gerek fizikî bilimlerde, gerekse sosyal bilimlerde gerçeği bulmada bilim adamlarına yardımcı olur. Bilim kanunlarının bulunması, doğru gözlemlerin analiz ve sonuçlarının sentezine dayanır. Bilim adamının topluma karşı sorumlulukları vardır. Objektif olmak zorundadır.

Bilim matematik ve felsefeden metot yoluyla farklıdır. Matematik, zihinde kabul edilen soyut varsayımlara dayanır. Meselâ; bir daireyi anlatabilmek için dairenin somut biçimde var olması gerekmez. Daire olarak tanımladığımız bir şekle dayanarak bir dizi teoremi ispatlayabiliriz. Ama fiziksel bilimlerde olmayan bir olayı varsayarak fizik kurallarını ortaya koymak, akıl dışı ve sorumsuzca bir davranış olur.

Müspet ilimler, bilim adamlarının, sorumluluklarını bilerek akılcı yaklaşımları ve tabiat olaylarını sistemler hâlinde ifade etmeleri ile gelişmiştir. Atatürk'ün "Dünyada her şey için, muvaffakiyet için, medeniyet için en hakikî mürşit ilimdir, fendir." sözü müspet ilimlerin öneminin en veciz ifadesidir. Akılcılık ve sorumluluk birbirlerini izler.

Akılcılık, kişilere sorumluluklar verilmesini, vazifelerini yaptıklarından ve yapmadıklarından sorumlu olmalarını ve sorumluluktan korkmamalarını öngörür. Başarı için, toplumun bütün fertleri girişimlerde bulunmalı, bu girişimlerden korkmamalı, tek endişelerini yaptıkları icraatın isabetli olup olmadığı teşkil etmelidir. Akılcılık, kişilerin çıkarlarından, bencil emellerinden sıyrılmalarını öngörür; aklında, kanında, vicdanında cevher olan, canlı ve güçlü ideallere sahip kişiler olmalarını sağlar.

Fen eğitimi yapılmasının amaçlarından biri de budur.

Şekil 4. 89: 1998 Lise Fizik Ders Kitabı Okuma Parçası Örneği

1998 Lise Fizik ders kitabında alternatif bir bilgi görüşüne rastlanmamıştır. Tarihi anlatılan konular ise sadece günümüzde geçerli olan bilimsel görüşlerin tarihi olmuştur ve çok sık bu tarihsel bilgilere yer verilmemiştir.

Bilim insanları hakkındaki bilgiler yerine sadece konu ile ilgili olan bilimsel icat ve görüşlerinden bahsedilmiştir. Elektrik hakkındaki ilk görüşün Thales olduğu bilgisi verilirken Mezopotamya medeniyetlerinin de ilgilendiğinden bahsedilmemiştir. Fakat manyetizma konusunda Çinlilerin de yaptığı çalışmadan kısaca bahsedilmiştir. Tablo 4.43'de 1998 Lise Fizik Ders Kitabındaki Fizik kavramlarının çevre bilgi kapsamındaki boyutları yer almaktadır.

Tablo 4. 43: 1998 Lise Fizik Ders Kitabında Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları

Fizik Kavramı	Baskın Olan Görüş	Adı Geçen Bilim İnsanları	Alternatif Görüş Var mı?
Hareket-Kuvvet	Newton Kanunları ve klasik fizik baskındır. Bunun yanında göreli hareket konusu da ayrı bir başlıkla anlatılmıştır.	Newton Kanunlarından bahsedilmiştir. Serbest düşme konusunda Galilei'nin çekim ivmesini bulduğu bir cümle ile belirtilmiştir. Newton'dan momentum değişimi ile kuvvet arasındaki ilişkiyi ilk olarak bulmasından dolayı bahsedilmiştir.	-
Enerji	Enerji terimi iş yapma yeteneği olarak geçmektedir ve soyut bir kavramdır. Hem mekanik olarak potansiyel ve kinetik enerjiden bahsedilmiştir, bunun yanında çekim potansiyel enerjisi konusu ele alınmıştır. En son da Einstein'e göre enerji formülleri ele alınmıştır. Rölativistik enerji formüllerinin düşük hızlarda klasik fizikteki kinetik enerji formülüne dönüştüğü gösterilmiştir. Hem klasik fizik hem görelilik kuramı görüşü sunulmuştur. Elektrik konusunda kondansatörün enerji formülleri verilmiştir.	Einstein'in enerji formülleri verillirken ismi geçmektedir.	-
Kütle Çekim	Kepler Kanunlarından ve Newton'un çekim kanunu anlatılmıştır. Einstein'in genel göreliliğinden bahsedilmemiştir.	Dünya ve gezegenlerin güneş etrafında döndüğü düşüncesinin Copernicus tarafından ortaya atılmasından bahsedilmiştir. Kepler, Newton isimleri buldukları kanunlarla, Cavendish'in ismi ise G evrensel çekim sabitini burulma terazi ile deneysel olarak ölçmesiyle geçmektedir.	Eski gökbilimcilerinin dünyanın güneş sisteminin merkezi olduğuna inanmalarından bahsedilmiştir.
Elektrik	Elektrik alan kavramı ve elektrostatik olayları anlatılmıştır. Alan kavramı kondansatör, yüklü parçacığın alanı üzerinden anlatılmıştır. Sonraki ünitede ise elektrik akımı doğru akım devresi	Thales'in 600 yıl önce elektrikle ilgili ilk gözlemleri anlatılmıştır.	

	üzerinden anlatılırken temas ile etkileşim (kabloların olduğu) bir anlayışta konu anlatımı devam etmiştir. Manyetik alan ünitesinden sonra elektromanyetizma ve alan kavramı görüşü devam etmiştir.		
Manyetizma	Manyetik alan kavramına giriş yapılmıştır.	Çinlilerin yön bulma konusunda doğal mıknatıstan faydalanmaları, 16. yy da Gilbert'in manyetizma çalışmaları ile giriş yapılmıştır. Deneysel ve teorik çalışmalar ile ilgili Oersted, Ampere ve Weber isimleri geçmiştir.	-
Elektromanyetizma	İndüksiyon devrelerindeki direnç, gerilim devreleri incelenmiştir. Elektromanyetizmada Hertz deneyleri, Maxwell denklemleri gibi elektromanyetk dalgalara ilişkin görüşler yoktur.	Oersted, Henry ve Fraday'ın deneylerinden kısaca bahsedilmiştir. Lenz ve Faraday Yasaları esnasında bilim insanlarının isimleri geçmiştir.	-

Tablo 4.43 incelendiğinde gerek kuvvet ve hareket konuları gerekse elektromanyetizma konularında klasik fizik görüşü baskındır, modern fiziğe geçiş aşamasında olan kitapta görelilik kuramı, elektromanyetizma konularına geçiş niteliğinde konular ele alınmıştır. Elektrik ile ilgili önce doğru akım devreleri ve kablolar ile temasla etkileşim düşüncesi varken aynı zamanda elektrik alan, manyetik alan, elektromanyetik indüksiyon ile alanla etkileşim konuları da anlatılmıştır. Dinamik ve hareket konularında da cismin hızı ve ivmesi, sürtünme kuvveti anlatılırken temasla etkileşim düşüncesi varken yerçekimi kuvveti, kütle çekim kuvveti ile alan kavramına da geçiş yapılmaktadır. Tabiki bu tip felsefik ayrımlar diğer kitaplarda olduğu gibi bu kitapta da belirtilmemiştir.

1998 Lise Fizik Ders kitabında bilim insanları hakkında özel bilgi verilmemiştir. Sadece yaptıkları keşifler ve teorilerin tarihi konu anlatımı esnasında verilmiştir. Çekirdek bilgi ve gövde bilgi ile karşılaştırılıp çevre bilgi unsuruna bakıldığında disiplin-kültür açısından çekirdek bilgi> gövde bilgi> çevre bilgi gösterimi yapılabilir.

4.5.8. 2010 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi

2010 Lise Fizik Ders Kitabının yaşam temelli öğrenme yaklaşımını benimsemesi kitapta öğrenciye yönelik etkinliklerin fazla olmasını sağlamıştır. Bunun yanında kendisinden önceki kitaplara göre bilim insanları hakkında bilgilerin sunulduğu konuların yanında kesitlerin olması, hatta "Fizik Bilimine Katkı Sağlayan Bilim İnsanları" başlığında ayrı bir bölümde onlar hakkında bilgi verilen bir bölüm vardır. Bu bölümde Türkiye'den çıkan bilim insanlarından da bahsedilmiştir: Behram Kurşunoğlu, Feza Gürsey gibi. *2010 Lise Fizik Ders Kitabında* bilim tarihi ile konuların birleştirildiği kısımlar da vardır, özellikle modern fizik konusu bu durumun bir örneği olmuştur.

Bilimsel teknolojik cihazların gelişimine ilişkin ünite başlangıcında verilen hikâye kısmında fotokopi cihazının geliştirilmesi anlatılmıştır. Bunun yanında ünitelerin bitişinde bilim insanlarının hayatlarından sonra Güneş

Pilleri, İnternet gibi konuların günümüzde kullanımı ve hayatımıza etkileri hakkında bilgi verilmiştir. Bu gibi kısımlar kitabın kültürel yön boyutunu destekleyen öğeler olmuştur.

Hareket konusunda "Bir cismin hareketini başlatan ya da sona erdiren nedir?" sorusu ile ilgili Aristo'nun varlıkların sahibine gitme isteğinden başka bir şey olmadığı görüşünün Galileo ve Newton'un çalışmalarına kadar sürdüğünden bahsedilmiştir. Aslında üzerinde biraz daha durulması beklenen bu sorular kuvvet ve hareket terimine bakış açısını değiştirmiştir. Aristo ve onun gibi düşünen bilim insanları tüm görüşlerini "Cismi hareket geçiren nedir?" sorusuna göre tasarlarken, Descartes, Galilei ve Newton'un çalışmalarındaki soru "Cismi durduran nedir?" olmuştur. Kitapta az da olsa hareket hakkındaki görüşlere yer verilmiştir.

Modern Fizik Ünitesinde giriş bölümünde konu anlatımı esnasında tarihsel bilgiler özetlenmiştir. Planck'ın siyah cisim ışıması olayında bulduğu enerjinin kuantalaşması fikri, Einstein'in fotoelektrik olayı açıklaması, özel görelilik ve genel görelilik hakkında birer cümle ve kuantum fiziği ile klasik fiziğin kısaca tanımları yer almıştır.

Kitapta esir maddesinin olmadığına ilişkin yapılan Michelson-Morley deneyi de anlatılmıştır. Bu deney de yüzyıllardır varlığı düşünülen bir maddenin olmadığının kanıtlanması açısından alternatif bilgi ve onun nasıl giderildiği açısından önemlidir. Bu bilgiler verilirken kitabın yanındaki boşluklarda Albert Abraham Michelson ve Edward William Morley'in hayatlarından bahsedilmiştir. Bu konu ile bağlantılı alternatif bilgiyi de içeren bilim tarihi bilgisi ise Michelson Morley Deneyinin ışığın tüm doğrultularda aynı c hızıyla gidebildiği bir referans sistemi olduğu görüşünün yanlış olduğunu gösterdiği kısımdır. Burada Einstein'in görelilik sistemine geçiş yapılarak eylemsiz referans sistemlerinden bahsedilmiştir.

2010 Lise Fizik Ders Kitabında sadece fizik konularının ve bilim insanlarının değil bir teknolojinin gelişiminin tarihi hakkında bilgi verilen kısımlar olmuştur. Örneğin bölümlerde konu başlarında verilen giriş hikâyeleri veya bilgilendirmelerde fotokopi makinesinin icadı, bilgisayar faresinin pilli olması gibi konu ile bağlantılı örnekler sunulmuştur. Konu anlatımları

esnasında uygulamalı örneklerin verildiği de görülmüştür. Örneğin su dalgaları anlatılırken Tsunami ile ilgili Meji Depreminden, dalgalar konusunda yine ABD'nin Tacoma Narrows Köprüsünün yıkılışından bahsedilmiştir. Bazen de konu içinde adı geçen ama kendisi hakkında bilgi verilmeyen bilim insanları olmuştur. Örneğin "Boy büzüşmesi George Fitzgerald tarafından önerilmiştir. Bu öneri Hendrick A. Lorentz tarafından maddeler için formüle edilmiştir." (174). ifadesinde olduğu gibi bilim insanlarının ismi sadece konu anlatımında geçmektedir.

Kitapta konuda teorisi sunulan bir konunun deneyinin ne zaman yapıldığına dair tarihsel bilgiler de sunulmuştur. Örneğin zaman genişlemesi anlatılırken 1971 yılında Naval Gözlemevinde yapılan deneyde ışık hızına göre çok küçük hızlarda içine otomatik saat yerleştirilen iki jet uçağından birinin doğu diğerinin batı yönünde uçurulması sonucu yapılan ölçümde otomatik saatlerde hız farkı olduğu gözlemlendiği belirtilmiştir.

Kitapta konu içinde geçen tarihsel bilgilerin yanında kitabın sonunda da özel olarak bilim insanlarının hayatının anlatıldığı bölümler olduğundan bahsedilmişti. Bu bilim insanları kitaptaki sırasıyla Behram Kurşunoğlu, Isaac Newton, Albert Einstein, Oktay Sinanoğlu, Galilei Galilei, Feza Gürsey şeklindedir.

Kitabın sonunda bilim insanlarının hayatlarından sonra İnternet ve Güneş Pilleri hakkında da bilgilerin verildiği okuma metinleri vardır. Ayrıca ünite sonlarında okuma metinleri verilmiştir ve bu metinler her ünite sonunda yer almamaktadır. Okuma metinlerinin başlıkları Küresel Isınma, İkiz Paradoksu şeklindedir. Kitabın çevre bilgi kapsamındaki boyutları Tablo 4.44'deki gibi gösterilebilir:

Tablo 4. 44: 2010 Lise Fizik Ders Kitabı Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları

Fizik Kavramı	Baskın Olan Görüş	Adı Geçen Bilim İnsanları	Alternatif Görüş Var mı?
Dinamik	Galile ve Newton'un klasik fizik anlayışı yanında modern fizik konularında Einstein'in göreli hareket konusu işlenmiştir.	Galile ve Newton'un hareketi belirleyenin kuvvet olduğu görüşü açıklanmıştır. Newton yasaları anlatılmıştır. Kitabın sonunda Galilei ve Newton'un hayatı anlatılmıştır.	Aristo'nun görüşü "hareketini başlatan veya sona erdiren etken varlıkların sahibine gitme isteğidir. Su ve toprağın sahibi yerin merkezi, hava ve ateşin sahibi göklerdir."
Enerji	Einstein'in görelilik kuramlarında yer alan ışık hızındaki denklemler ele alınmıştır ve bu denklemlerin düşük hızlarda klasik fizikteki enerji kanunlarına dönüşeceği belirtilmiştir.	Einstein ismi bu denklemlerde geçmiştir.	
Elektrik	Elektrik alan kavramına girilmiştir ve kondansatörler anlatılmıştır. Sonrasında basit doğru akım devreleri ile temas kavramına girilmiştir.	Chester Carlson'un fotokopi makinesini icat ettiği anlatılmıştır. Benjamin Franklin ve Michael Faraday'ın hayatı hakkında konu anlatımının yanında bilgi verilmiştir. Bilgisayar farelerinin tarihsel bilgisi verilmiştir.	-
Modern Fizik	Eylemsiz referans sistemi, mutlak büyüklük ve bağıl büyüklük kavramları tanımlanıp modern fizikteki göreliliğe dönük bakış açısı anlatılmıştır. Işık hızında maddenin davranışı anlatılmıştır. Zaman göreliliği, uzunluk büzülmesi gibi konulara yer verilmiştir.	Michelson-Morley deneyi ile esir /eter'in olmadığının ispatlanması detaylı anlatılmıştır ve iki bilim insanı hakkında bilgi verilmiştir. Görelilik kuramı anlatılmıştır, kitabın sonunda Einstein hakkında bilgi verilmiştir. Oktay Sinanoğlu, Feza Gürsey hakkında da bilgilendirmeler mevcuttur.	1900 öncesi klasik fizik, elektromanyetizma ve termodinamik gelişmeleri ile fizikte herşeyin bilgisine ulaşıldığı sanılırken kuantum fiziği ile devrim niteliğinde yeni bilgiler eklenmiştir. Görecelilik konusnda Türk bilim insanlarından Behram Kurşunoğlu hakkında kitabın sonunda bilgi vardır. Onun buluşu Einstein'in buluşuna alternatif bilgidir. Fakat kitap sonunda ekstra bilgi olarak yer almıştır.

2010 Lise Fizik Ders Kitabı konuları itibariyle modern fizik anlayışını yansıtmaktadır. Kuvvet-hareket konularında Newton ve Galilei'nin teorileri aktarılmıştır ve klasik fizik anlayışı vardır. Burada Aristo'nun görüşü alternatif görüş olmuştur. Einstein'in göreceli hareket konusu ise modern fizik başlığında verilmiştir. Hareket konusunda modern fizik ve klasik fiziğin bakış açısı karşılaştırılabilirdi. Mutlak zaman, mutlak hız ile bağıl hareket ve bağıl hız gibi kavramların ayırt edilerek anlatılması ve eylemsiz referans sistemine örnek verilmesi modern fiziğin anlaşılması açısından önemlidir.

2010 Lise Fizik Ders Kitabında göreceli hareket konusunda Einstein'in görelilik teorisi detaylı bir şekilde anlatılmıştır, fakat Behram Kurşunoğlu'nun Genelleştirilmiş İzafiyet Teorisi hakkındaki bilgiler kitabın sonunda ekstra bilgi olarak yer almıştır ve konu içine dâhil edilmemiştir. Fakat yine de kitapta yer alması Kurşunoğlu'nun teorisi hakkında detay verilmese bile Einstein'in teorisine karşı alternatif bilgi olduğu için çevre bilgi unsuru taşımaktadır.

2010 Lise Fizik Ders Kitabı çevre bilgi öğelerinin pek çoğunu kapsamaktadır. Fakat gövde bilgi ile kıyaslandığında bu bilgi türünün biraz geride kaldığı söylenebilir. Çekirdek Bilgi ile de eşit seviyede yer aldığı söylenebilir. Disiplin kültür yaklaşımı açısından kitabın bilgi türleri şu şekilde gösterilebilir: Gövde Bilgi> Çekirdek Bilgi = Çevre Bilgi

4.5.9. 2017 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi

2017 Lise Fizik Ders Kitabında bilim tarihi, felsefesi ve kültürel yönler çok baskındır, kitapta bilim insanları, bilimsel gelişmelerin tarihçesi ve alternatif görüşleri içeren çevre bilgi faktörüne ilişkin öğeler sayıldığında kitabın sayfa sayısı kadar çok olmuştur. Bu sebeple diğer kitapların incelemesinde tek tek sunulan bilgileri bu kitap için sunmak mümkün olamamıştır. Kitapta çevre bilgi faktöründe ön plana çıkan kısımlar şu şekilde özetlenebilir:

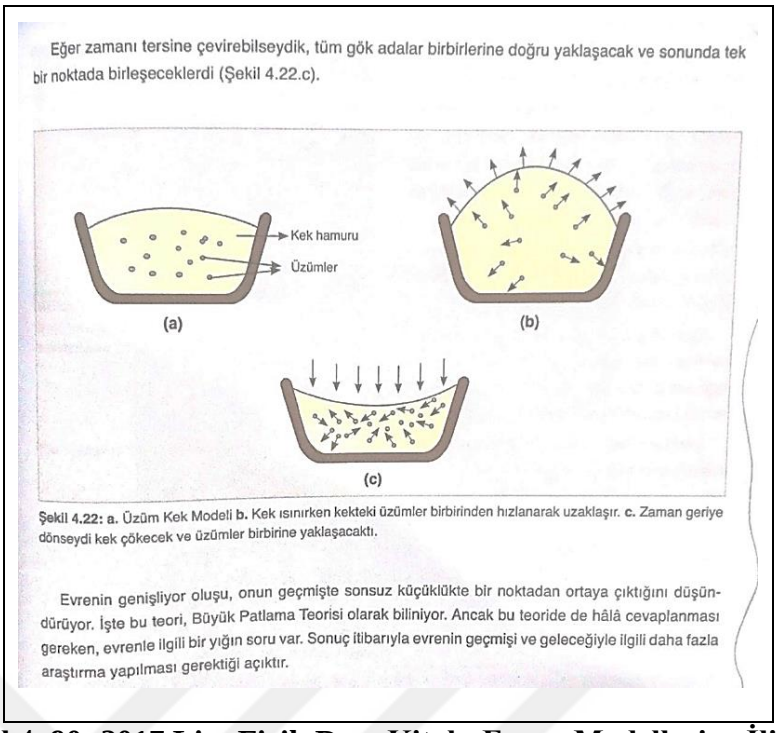
2017 Lise Fizik Ders Kitabında Kepler Yasaları anlatılırken doğrudan bu konuya giriş yapılmamıştır. Aristarchus'dan günümüze kadar gökcisimleri hakkındaki görüş hakkında bilgi verilmiştir. Yer merkezli evren modeli

görüşünü benimseyen Ptoleme (Batlamyus) modeli ile Güneş merkezli modele geçişte Copernicus (Kopernik)'in, Brahe ve Kepler'in görüşlerinden bahsedilmiştir. Kitapta diğer kitaplardan farklı olarak Türk ve İslam bilginlerinden Ali Kuşçu ve Uluğ Bey'den bahsedilmiştir.

2017 Lise Fizik Ders Kitabında detaylandırılan ve önemi belirtilen bir konu da elektromanyetizmanın doğuşunda dört adet denklemi ortaya çıkaran Maxwell'in çalışmaları olmuştur. Maxwell'in denklemleri anlatılıp bu denklemlerin ne anlama geldiği detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Hertz'in deneyleri ile bu denklemlerde elektromanyetik dalgaların varlığının kanıtlanması ve elektromanyetik dalgaların hızının ışık hızı ile aynı olduğunun kanıtlanmasından bahsedilmiştir. Hatta bu denklemlerin ortak çıkarımlarının neler olduğu da özetlenmiştir. Maxwell'in elektromanyetik kuramının ilk yayınladığında çok itiraza uğradığı gibi bilgiler de verilmiştir.

2017 Lise Fizik Ders Kitabında atom kavramının tarihsel gelişimi hakkında ilk atom modelleri Dalton Atom Modeli, Thompson Atom Modeli, Rutherforf Atom Modeli, Bohr Atom Modeli anlatılıp her bir modelin diğerinin eksikliklerini giderdiği detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Modern Atom Teorisinin Doğuşu ve Getirdiği Yenilikleri başlığında Bohr Atom Modelinin Başarısı ve eksiklikleri, modern atom teorisine geçiş anlatılmıştır. Belirsizlik ilkesinde Heisenberg'in görüşleri anlatıldıktan sonra kuantum mekaniğine giriş ve atomun kuantum modeli Max Born, Erwin Schrödinger, Louis de Broglie gibi bilim insanlarından bahsedilmiştir.

Büyük patlama ve evrenin oluşumu teorilerinde 20. yy için devrim olan gelişmelerin tarihi ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Bu konuda emeği geçen bilim insanlarının çalışmaları konu anlatımı esnasında geçmiştir. Evrenin genişlemesi ile ilgili farklı modeller ile farklı görüşlerin olduğu modeller ile gösterilmiştir. Şekil 4.91'de birbiri ile yarışan farklı görüşlerden bahsedilmiştir:



Şekil 4. 90: 2017 Lise Fizik Ders Kitabı Evren Modellerine İlişkin Görüşlerin Modelleri

Atom altı parçacıklar konusunda da emeği geçen bilim insanlarının fotoğrafları konularak alanda neler yaptığı açıklanmıştır. Örneğin 1935 yılında Hideki Yukawa'nın mezonlar hakkındaki teorik düşüncelerinden ve 1947'de mezonların deneysel olarak kanıtlandığından ve 1964 yılında Murray Gell-Mann ve George Zweig'in hadronlar hakkındaki çalışmasından bahsedilirken bu bilim insanlarının fotoğrafları da konu anlatımı esnasında sunulmuştur. Higgs parçacığının bulunması ile ilgili CERN'deki deneylerden de bahsedilmiştir.

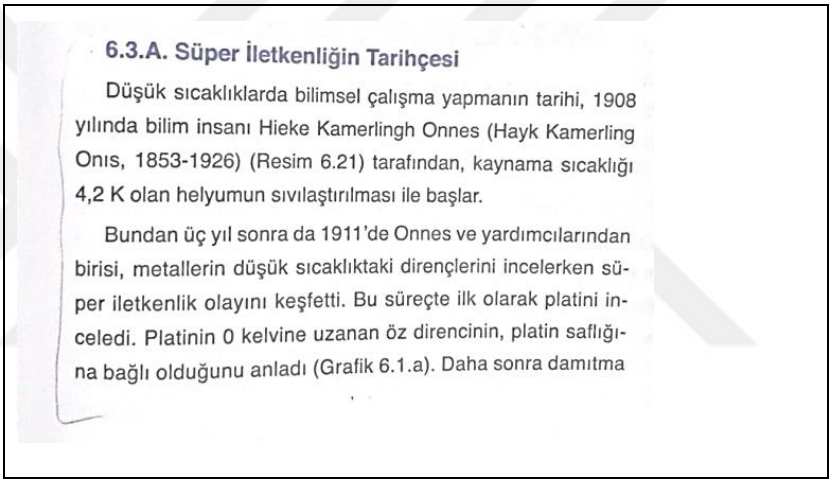
Atomların madde oluşturma süreci anlatılırken tüm gelişmeler için kitapta üç aşama olduğu şeklinde bir özetleme yapılmıştır. Bu anlatım kitapta verilen bilimsel gelişmelerin tarihini özetlemesi bakımdan önemli görülmüştür:

> "1808 yılında Dalton, madde yapısında birinci perdeyi aralayan kişi olmuştur. Daha sonra atomun merkezinde bir çekirdeğin bulunuşu, ikinci perdenin açılmasına benzer. Atom çekirdeğindeki protonun ve nötronun keşfedilmesi ise üçüncü perdenin açılması olarak betimlenebilir." (183).

Madde ve anti maddenin varlığının bulunmasına ilişkin yapılan çalışmaların kısaca tarihsel bilgisi ve emeği geçen bilim insanlarının isimleri verilmiştir. Kitapta evrenin oluşumuna ilişkin büyük patlama teorisine alternatif görüşler karşılaştırılmıştır. Durağan durum teorisi, Açılıp kapanan evren modeli,

Stephen Hawking'in Hayali Zaman Teorisi, Plazma Modeli anlatılmaktadır. Sonrasında da evrenin geleceğine ilişkin bilgiler sunulmuştur.

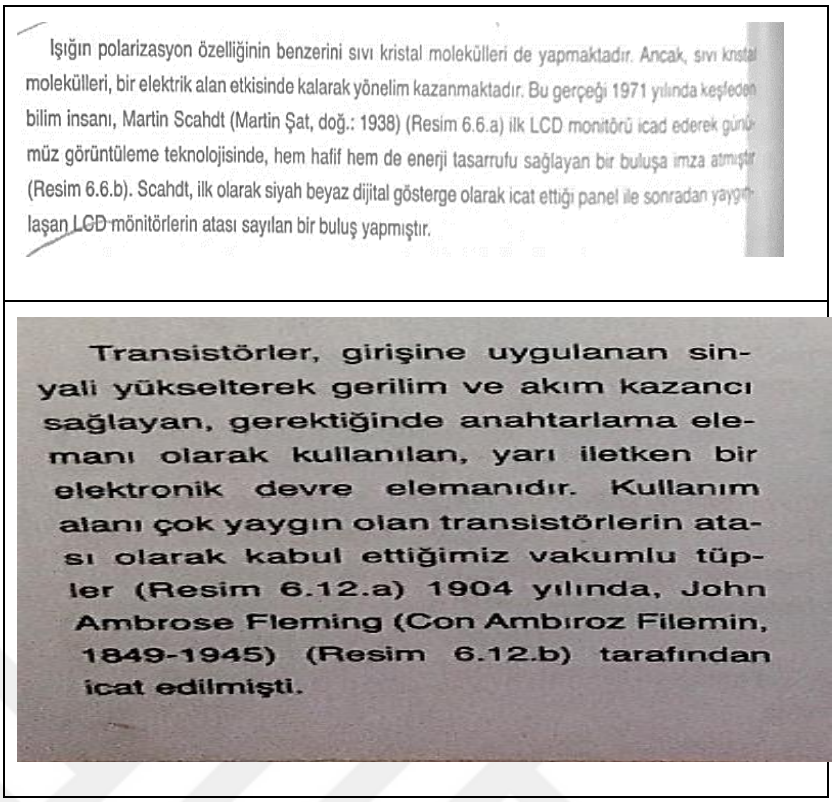
2017 Lise Fizik Ders Kitabında bilimsel görüşlerin tarihi ve alternatif görüşlerinden bahsedildiği gibi teknolojik uygulamaların da tarihinden ve gelişiminden de bahsedilmiştir. Örneğin modern fiziğin uygulamalarında tomografi cihazının ne zaman icat edildiği bilgisi verilmiştir. LCD Monitörünün icadı, plazma teknolojisi, transistörlerin geliştirilmesi, LED teknolojisi, süperiletkenliğin tarihçesi, X ışınlarının keşfedilmesi ile bilimde DNA yapısının keşfi, röntgen cihazının geliştirilmesi, astronomide kullanımı, lazer ışınlarının geliştirilmesi gibi konularda teknolojinin gelişimi bilgisi verilmiştir. Şekil 4.92'de kitaptan örnekler sunulmuştur:



6.3.A. Süper İletkenliğin Tarihçesi

Düşük sıcaklıklarda bilimsel çalışma yapmanın tarihi, 1908 yılında bilim insanı Hieke Kamerlingh Onnes (Hayk Kamerling Onıs, 1853-1926) (Resim 6.21) tarafından, kaynama sıcaklığı 4,2 K olan helyumun sıvılaştırılması ile başlar.

Bundan üç yıl sonra da 1911'de Onnes ve yardımcılarından birisi, metallerin düşük sıcaklıktaki dirençlerini incelerken süper iletkenlik olayını keşfetti. Bu süreçte ilk olarak platini inceledi. Platinin 0 kelvine uzanan öz direncinin, platin saflığına bağlı olduğunu anladı (Grafik 6.1.a). Daha sonra damıtma


Işığın polarizasyon özelliğinin benzerini sıvı kristal molekülleri de yapmaktadır. Ancak, sıvı kristal molekülleri, bir elektrik alan etkisinde kalarak yönelim kazanmaktadır. Bu gerçeği 1971 yılında keşfeden bilim insanı, Martin Scahdt (Martin Şat, doğ.: 1938) (Resim 6.6.a) ilk LCD monitörü icad ederek günü müz görüntüleme teknolojisinde, hem hafif hem de enerji tasarrufu sağlayan bir buluşa imza atmıştır (Resim 6.6.b). Scahdt, ilk olarak siyah beyaz dijital gösterge olarak icat ettiği panel ile sonradan yaygınlaşan LCD mönitörlerin atası sayılan bir buluş yapmıştır.

Transistörler, girişine uygulanan sinyali yükselterek gerilim ve akım kazancı sağlayan, gerektiğinde anahtarlama elemanı olarak kullanılan, yarı iletken bir elektronik devre elemanıdır. Kullanım alanı çok yaygın olan transistörlerin atası olarak kabul ettiğimiz vakumlu tüpler (Resim 6.12.a) 1904 yılında, John Ambrose Fleming (Con Ambıroz Filemin, 1849-1945) (Resim 6.12.b) tarafından icat edilmişti.

Şekil 4. 91: 2017 Lise Fizik Ders Kitabında Teknolojik Gelişmelerin Tarihi

Kitapta kültürel yönlerin de vurgulandığı pek çok örnek bulunmaktadır. Bilim Merkezleri konusu, Türkiye'de nükleer santral kurulması, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin günlük hayatımıza etkileri gibi konular fizik konularının kültürel boyutuna ilişkin örnek olarak sunulabilir. Kitabın çevre bilgi kapsamındaki boyutları Tablo 4.45'deki gibi gösterilebilir:

Tablo 4. 45: 2017 Lise Fizik Ders Kitabındaki Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları

Fizik Kavramı	Baskın Olan Görüş	Adı Geçen Bilim İnsanları	Alternatif Görüş Var mı?
Hareket	Çembersel hareket anlatılırken Newton'un teorilerinden faydanılmıştır. Giriş kısmında ise Rutherford'un elektronların hareketinin çembersel olduğunu söylemesi ile atomik düzeyden de bahsedilmiştir. Harmonik hareket konusunda da klasik fizik anlayışı vardır.	Newton ve Rutherford isimleri geçmektedir. Fakat hayatları hakkında bilgi verilmemiştir.	-
Enerji	Enerjinin atomik düzeyde ışınım yayan moleküllerin enerjisinin kesikli olduğu formülü verilmiştir. Fotonun enerji formülleri, eşik enerjisi anlatılmıştır. Atom altı ve modern fizik görüşü vardır. Ayrıca evrendeki karanlık enerji kavramından da bahsedilmiştir. Enerji konusunda modern fizik görüşü vardır.	Planck'ın atomun kesikli yani kuantalı yapısını önermesi Einstein'in keşiflerinin ve kuantum fiziği düşüncesinin doğmasını sağladığı belirtilmiştir. Işınım yayan moleküllerin kesikli enerjilere sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca siyah cisim ışımasındaki dağılım eğrisi için 6 yıldan fazla uğraştığı ayrıntısı belirtilmiştir. Einstein formülleri verilmiştir.	-
Kütle Çekim	Kepler ve Newton öncesindeki gök cisimlerinin dolanma hareketlerinin sebeplerini açıklayan görüşlere değinilmiştir. Güneş merkezli model, Kepler yasaları, Newton'un kütle çekim kanunundan bahsedilmiştir. Einstein'in genel görelilik kuramından bahsedilmemiştir.	Astronom Aristarkus'un Ay'ın çapını ve Dünya'nın uzaklığını ölçmesinden ve Dünya'nın küre biçimli olduğunun bulunmasından bahsedilmiştir. Dünya'nın hem kendi hem de Güneş etrafına döndüğüne inandığı anlatılmıştır. Nicolaus Copernicus'un Güneş Merkezli evren modeli anlatılmıştır. Uluğ Bey'in Yıldız Katalogu oluşturması anlatılmıştır.	Yer merkezli evren modelinin fotoğrafı vardır. Klaudyos Batlamyus'un Dünya sabit olup Güneş, Ay ve diğer gezegenler Dünya etrafında büyük küresel kabuklara takılı olduğu ve bu görüşün Kopernik'e kadar geçerliliğini koruduğu bilgisi verilmiştir. Kepler'in gezegen hareketlerinin gizil güçler tarafından yönetildiğini düşündüğünden bahsedilip, gezegenlerin ve gökcisimlerinin

		Ali Kuşçu'nun gök cisimlerinin yere olan uzaklığı ile gezegenlerin hareketlerine yer verdiği ve yer kürenin eksenindeki eğikliği hesapladığına ve Ay'ın ilk haritasını çıkardığına değinilmiştir. Tycho Brahe gözlemlerle gezegenlerin yörüngelerini, yarım açı dakikadan daha az bir hatayla belirlediği anlatılmıştır. Johannes Kepler'in Mars'ın hareketlerini açıklaması, yörüngesinin elips olmasını bulması, Kepler yasaları anlatılmıştır. Brahe'nin öğrencisi olan Kepler'in, gezegenlerin hareketlerine ait matematiksel bir model çıkartmak için 16 yıl uğraştığı belirtilmiştir. Newton'un Kepler Yasalarının fiziki sebeplerini açıklaması anlatılmıştır. Kütle çekim kuvvetinin evrensel çekim sabitini Henry Cavendish'in 1789'da burulma terazisi ile deneysel olarak ölçtüğünden bahsedilmiştir.	dolanma hareketlerine dair fiziki sebeplerinin açıklanamadığı belirtilmiştir.
Işık	Dalga mekaniği konusu altında ışığın dalga modeli anlatılmıştır, modern fizik konularında her fotona eşlik eden dalga modeli anlatılmıştır.	Işığın dalga özelliği hakkında ilk görüşün Christiaan Huygens olduğu belirtilmiştir. Onun görüşlerinin kırınım deneyi henüz yapılmadığı için ve maddesel ortam gerekmeyen ışık yayılması görüşünün o zaman yaygın olmadığı için kabul görmediği de anlatılmıştır. Fresnel'in deneyi, Grimaldi'nin kırınım saçaklarını görmesinden bir cümle ile bahsedilmiştir.	Huygens'in kabul görmeyen ışığın dalga olduğu görüşü
Elektrik	Dalgalar konusu altında elektromanyetik dalgaların keşfinden ve Maxwell denklemlerinden bahsedilmiştir. Hertz'in Maxwell denklemlerini deneysel olarak kanıtladığı belirtilmiştir. Maxwell	Elektromanyetik teorinin temelinin Maxwell denklemleri ile atıldığı, elektronik kontrol sistemlerinin icadını sağladığının önemi anlatılmıştır. Hertz'in teorik olarak ispatlanan elektromanyetik	Maxwell'in elektromanyetik kuramının deneysel olarak ispatlanmadığı yıllarda kabul görmemesi alternatif görüş olarak sayılabilir.

	denklemlerinin her birinin ne anlama geldiği ve elektromanyetizma açısından önemi belirtilmiştir. Elektromanyetizma görüşü çok baskındır.	dalgaları deneysel olarak nasıl kanıtladığı deneyler ile aktarılmıştır. William Herschel'in kızılötesi ışımayı bulduğu belirtilmiştir.	
Atom-Çekirdek	Farklı atom modelleri tanıtıldıktan sonra modern atom teorisinin ortaya çıkış süreçleri detaylı anlatılmıştır. Beyaz ışığın sürekli spektrumu konusunda Newton'un beyaz ışığı prizmadan geçirilmesine görünür ışığın sprektrumu olduğuna atıf yapılmıştır. Elektronların yörüngeleri çembersel yörünge değildir, elektron bulutu şeklindedir ve konum yerine fiziksel özelliklerinin tanımlanması önemlidir. Atom altı parçacıklar ve onlardan atomların oluşumu için gerekli kuvvetlerden bahsedilmiştir. Madde ve antimadde konusuna değinilmiştir. Radyoaktivite ve bozunmalar konuları ele alınmıştır. Atom altı dünya ve modern fiziğin ilerlemeleri konuları hakimdir.	Dalton Atom Modeli, Thompson Atom Modeli, Rutherford Atom Modeli, Bohr Atom Modeli detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Atom modellerinde bilim insanlarının isimleri geçerken, konu anlatımları içinde Balmer, Rydberg, Ritz, Gieger, Marsden isimleri yer almıştır. Atomun elektronlarla uyarılması konusunda James Franck ve Gustav Ludwig Hertz deneyi anlatılmıştır. Bilim insanları hakkında bilgi verilmemiştir. Atom altı parçacıklar anlatılırken hadronlar konusunda 2008 yılında devreye giren CERN'de Büyük Hadron Çarpıştırıcısı ile yüksek enerjili parçacık fiziği deneyleri yapıldığı Higgs parçacığının bulunmasına ilişkin 14 Mart 2013'de resmi kanıtlar bulunduğu anlatılmıştır. Murray Gell-Mann, George Zweig'in kuarklar hakkındaki buluşları ve kuark kelimesinin James Joyce'un Finnegan'ın Uyanışı adlı kitabındaki bir yazıdan alındığı ayrıntısı verilmiştir. Paul Dirac, Calr David Anderson isimleri pozitron keşfinde geçmiştir. James Watson Cronin ve Val Logsdon isimleri de antiparçacık keşiflerini deneysel olarak doğrulayan kişiler olarak geçmiştir.	1932 yılından beri anlatılan farklı çekirdek modelleri sıralanmıştır: Sıvı damlası modeli, bağımsız parçacıklar modeli, küresel çekirdek kabuk modeli ve çekirdek kollektif modeli gibi.
Modern Fizik	Modern fizikte madde ve dalganın bağımsız olmayıp birbirlerini tamamlayan parçalar olduğu görüşü ile başlamıştır.	Bilim insanlarının hayatı hakkında bilgilendirme olmasa da bilimsel keşiflerin tarihi detaylarıyla anlatılmıştır.	Klasik fizikteki yasalara göre etrafımızdaki herşeyin tamamen madde (tanecik) veya

	Heisenberg'in belirsizlik ilkesi ile atom altı bir parçacığın konumu ve hızı aynı anda belirlemenin imkânsız olduğunu belirtir. Bu ilke zaman ve enerji niceliklerindeki ilişki açısından da geçerlidir. Madde ve dalga ikileminde kesinlik değil, olasılık kavramı hakimdir, madde dalgaları uzay ve zaman içinde değişir. Michelson-Morley Deneyi ile eter/esir maddesinin olmadığı kanıtlandığı anlatılmıştır, özel görelilik teorisi, göreli zaman ve uzunluk konularında tartışmalı olan zaman genişlemesi, ikizler paradoksu anlatılmıştır. Kuantum fiziğine giriş konularında siyah cisim konusu anlatılmıştır. Kuantalanmış enerji fikriyle klasik fizikte çözümlenemeyen mor ötesi felaket konusuna girilmiştir.	Michelson Morley deneyinin farklı yerlerde farklı zamanlarda 42 yıl boyunca yapıldığı ve esir/eter in bulunması için çok uğraşıldığı ayrıntısı verilmiştir. Louis de Broglie, Einstein, Heisenberg, Schrödinger, Max Born isimleri geçmekte ve her birinin kuantum mekaniğine yaptığı katkılar anlatılmaktadır. Özellikle Heisenberg belirsizlik ilkesi ile madde ve dalga ikilemindeki ölçme sonuçlarında kesinlik değil, olasılık kavramının hakim olmaya başladığı belirtilmiştir. Schrödinger dalga denklemlerinin Heisenberg belirsizlik ilkesine uyduğu belirtilmiştir. Kozmik mikrodalga fon ışınımı ile Arno Allan Penzias ve Robert Woodrow Wilson'un 1964'de radyo dalgalarındaki paraziti keşfetmeleri ve parazitin Dünya dışı, Güneş ve Teksiryolu'nun konumlarından bağımsız olarak her yönden ve eşit şiddette geldiğini tespit etmeleriyle Büyük patlama'dan kalan ışınım olduğu bulunması ve bunun büyük patlama teorisi ispatı gibi görüldüğü anlatılmıştır.	tamamen dalgadan oluşması görüşü olduğu belirtilmiştir. Belirsizlik ilkesi öncesi atom altı parçalarının incelenmesinde bir parçacığın konumu ve hızı ölçülmek istendiğinde deneysel belirsizliklerin olması ve deney yöntemleri hassaslaştırılsa ve hassaslığın sınırı olmasa bile doğru ölçümler yapılabilir. Işık hızında Newton mekaniği yerine Einstein'in özel görelilik teorisinin kullanılacağı o zaman Newton yasalarının olmayacağı anlatılmıştır. Siyah cisim ışımasında klasik fizikle açıklanamayan mor ötesi felaket konusu anlatılmıştır.
Evren Tasarımı	Evrenin başlangıcı hakkında büyük patlama teorisi, evrenin sonu ile ilgili evrenin genişleme teorisi anlatılmıştır. Gök adalar ve yıldızların, birbirlerinden uzaklaşma hızları ve uzaklıkları arasında doğru bir ilişki vardır, Hubble'in bu yasasına göre evren geçmişteki belirli bir zamanda, sıcak ve yoğun bir başlangıç durumundan itibaren genişlemektedir. Büyük patlama teorisi desteklenmektedir.	Hubble'in sarmal bulutsuların uzaklaşma hareketlerini saptaması ve Hubble kayması adlı formülü bulması anlatılmıştır. Büyük patlama teorsinin 1922'de Alexander Friedmann ve George Lemaitre tarafından ortaya atıldığı belirtilmiştir. Joseph von Fraunhofer'in (1787-1826) Güneş tayfında gözlemlediği çizgiler, 45 yıl sonra Gustav Robert Kirchoff tarafından bu çizgilerin Güneş'in soğurma çizgileri olduğu bulunmasından bahsedilmiştir. Sir William Huygens'in 1868'de yıldız tayflarındaki soğurma çizgilerinin tayfın	1920'lerden önce bilim insanlarının evrenin durağan olduğuna inandığından ve merkezinde de Teksiryolu Gök Adası'nın bulunduğuna inandığından bahsedilmiştir. Evrenin oluşumuna dair büyük patlama teorisine alternatif teoriler ayrı bir başlıkla verilmiştir. Bu teoriler: Fred Hoyle'in Durağan Durum Modeli, bilim insanından bahsedilmeyen Açılıp Kapanan Evren Modeli, Stephen Hawking'in Roger Penrose ile geliştirdiği Hayali Zaman Modeli, Hannes

		kırmızı ya da mavi ucuna doğru kaydığı gözlemlenmiştir. Doppler etkisinin yıldız tayfları arasında bulunması sonrası Hermann Carl Vogel 1887'de yıldızlar ile ilgili ayrıntılı çalışma yaptığı belirtilmiştir. Vesto Melvin Slipher'in 1913'de nebula olarak bilinen cisimlerin 1800 km/s'ye varan hızlarda uzaklaşmasının keşfinin Hubble'ı kanıtladığını anlatılmıştır.	Alfven'in evrenin başlangıcı ve sonu olmadığını öngören plazma modelidir. Evrenin geleceği ile ilgili farklı teoriler ise ağır evren (kara madde baskın), hafif evren (kara enerji baskın), düz evren (kara madde ve kara enerji aynı oranda) kısaca anlatılmıştır.

Tablo 4.45'de *2017 Lise Fizik Kitabının* içindeki çevre bilgi öğelerine ilişkin temel baskın görüş, ilgili bilim insanları veya tarihsel bilgi, alternatif bilgi kapsamındaki örnekler sunulmuştur. Kitap konuları itibariyle kuantum fiziği ve dinamiği, atom altı çalışmalar ve kozmolojiye ilişkin görüşlerin baskın olduğu bir kitaptır. İlk ünitede Newton fiziğinden bahsederken atom altı düzeyde Rutherford'un görüşü de belirtilmiştir. Bunun yanında atomik düzeyde yapılan çalışmalarla kuantum fiziğinin doğuşu anlatılmıştır ve bu düzeydeki çalışmalar evren gibi astronomik rakamlarla çalışılan büyüklüklerdeki olayları açıklamıştır. Bu durum bu tez çalışmasının girişinde de belirtildiği gibi fizik biliminin atomik düzeyden astronomik düzeye kadar çok büyük farklardaki sayı aralıklarında çalıştığını göstermektedir.

Tablo 4.45'de de görüldüğü gibi tarihsel bilgiler bilim insanlarının hayatları üzerinden verilmemiştir. Bunun yerine bir fizik konusunda yapılan keşifler ve katkılar ve bunların fizik açısından önemi vurgulanarak konu anlatılmıştır. Her konuda olmasa da birçok kavramda alternatif bilginin de verildiği ve yeni buluşla eskiden düşünülenlerin nasıl değiştiği anlatılmıştır. Maxwell denklemleri, güneş merkezli evren modeli, Hubble yasası, siyah cisim ışıması ve Planck'ın keşfi her biri bir devrim niteliğinde fizik olayları olarak anlatılmıştır. Modern fizik, atom teorileri hakkındaki çalışmalarda çekirdek konu anlatılırken ilgili bilim insanlarının çalışmaları ve önceki durumlar da belirtildiği için konu anlatımında çekirdek konu ile çevre bilgi iç içe geçmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi tarihsel bilgi ile baskın görüşün kesiştiği yerler çoğunlukta olmuştur.

2017 Lise Fizik Ders Kitabında önceki incelenen kitaplardan farklı olarak bir yerde Ortaçağ Türk İslam bilginlerinden bahsedilmiştir. Ali Kuşçu ve Uluğ Bey'in çalışmaları kısaca yer almıştır. Fakat konu akışında verilen iki paragraflık bu bilgiler metinden çıkarıldığında konu anlatımında bir eksiklik olmamaktadır. Kitapta yer merkezli evren modeli önerisinde bulunan Batlamyus'un görüşünden bahsedilip sonrasında Kopernik, Brahe'den bahsedilmiştir. Bu tez çalışmasının literatüründe de belirtildiği gibi Ortaçağ İslam Dünyasında da güneş merkezli evren modelini öneren ve Dünyanın dönüşü, eksen eğikliğini bu isimlerden çok daha önce çalışmış ve ölçmüş

bulunan bilim insanları vardır. Sonrasında Batı Dünyası da bu isimlerden faydalanarak sistemlerini geliştirmişlerdir. Fakat henüz incelenen kitapların hiç birinde Türk-İslam Dünyasına ait bu isimler kitaplarda görülmemiştir.

Disiplin kültür yaklaşımı açısından çevre bilgi faktörü çekirdek bilgi kadar ön plana çıkmıştır. Bu kitabın bilgi türleri için şu gösterimi yapmak mümkündür: Çekirdek bilgi= Gövde Bilgi= Çevre Bilgi

4.5.10. 2018 Lise Fizik Ders Kitabının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin İncelenmesi

2018 Lise Fizik Ders Kitabı içerik incelenmesi başlığında 2017 lise fizik kitabı ile kıyaslanarak incelenmiştir. 2017 lise fizik kitabı sayfa sayısı ve konu anlatımlarının uzunluğu bakımından 2018 lise fizik kitabına göre daha fazla olan bir kitaptır. 2017 lise fizik kitabının baskın olan bilim tarihi, kültürü öğeleri 2018 lise fizik kitabında biraz daha azaltılmıştır. Teknolojik gelişmelerin tarihi bilgisi, bazı teorilerin ortaya çıkış aşamaları gibi bilgiler 2018 lise fizik kitabında ya çıkarılmıştır ya da azaltılmıştır. Fakat bu sadeleştirmelere rağmen 2017 dışındaki incelenen diğer kitaplara göre bu kitabın da çevre bilgi unsurları güçlü olmuştur. Kitapta her bir bilim tarihi, bilim insanı, kültürel yön bilgisini sıralamak yoğunluktan dolayı mümkün olamamıştır. Kitaptaki çevre bilgi kriterlerinde ele alınabilecek bazı kesitler sunulmuştur, içerik kısmında olduğu gibi bu kısımda da 2017 kitabına göre yer yer kıyaslamalar yapılmıştır.

Kütle çekim kuvveti konusunda önceki yer merkezli evren ve güneş merkezli evren hakkındaki modellerden ve bilim insanlarının görüşlerinden bu kitapta bahsedilmemiştir. Kepler Kanunlarından bahsederken de doğrudan Kepler Kanunları anlatılmıştır. Konu anlatımının yanında Kepler'in hayatı hakkında bilgi kutusu konulmuştur. Kütle çekim kanunu anlatılan konuda Türkiye'nin uzaya gönderdiği uydulardan bahsedilmiştir. Uzaya gönderilen ilk uydunun ise Rusya'nın Sputnik uydusu olduğu bilgisi verilmiştir. Kepler Kanunları konusunda Kepler'den önce yaşamış olan Uluğ Bey ve Ali Kuşçu hakkında da bilgi verilmiştir. Bunun yanında Galilei'nin gökyüzü gözlemleri ile Güneş merkezli evren modelini kanıtlayan sonuçlar elde ettiği anlatılmıştır. Şekil 4.93'de ilgili bilim insanlarının çalışmalarından bahsedilmiştir.

Gökyüzü, insanlığın ilgisini hep çektiği için Kepler'den önce de birçok bilim insanı gökyüzüyle ilgili çalışmalar yapmıştır. 15. yüzyılda Semerkant'ta kurduğu rasathanede gökyüzünün haritasını çıkararak "Zic-i Uluğ" denilen yıldız kataloğunu oluşturan Uluğ Bey bunlardan biridir. Bu katalog Batlamyus'un (MS 85-165) uzun yıllar evrenle ilgili gözlemleriyle oluşturduğu evren modeli, ölçüm cetvelleri ve yıldız kataloğundan çok daha kapsamlı olduğu için sonraki dönemlerde bilim insanlarının rehberi olmuştur. Uluğ Bey'in yıldız kataloğundan yararlanarak oluşturduğu Gürgani Takvimi ise dönemin bilimsel tek takvimidir.

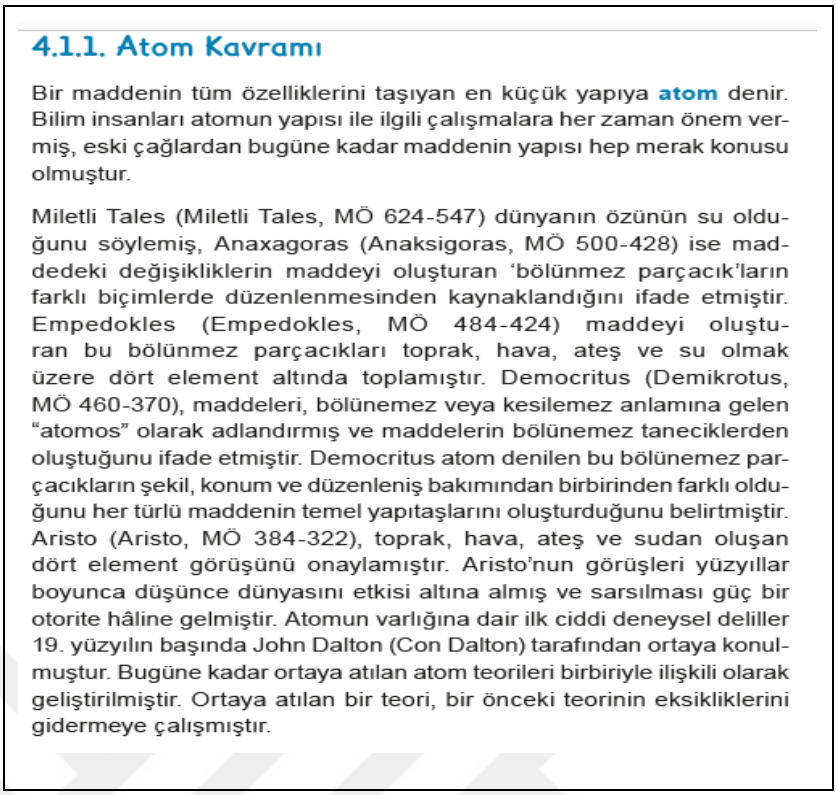
Uluğ Bey'in öğrencisi olan Ali Kuşçu yaptığı çalışmalarda Ay'ın haritasını çıkarmış ve Ay'ın yüzeyi ile ilgili bilgileri detaylı olarak ortaya koymuştur. Farsça kaleme aldığı "Risaletün Fi'l Hey" (Astronomi Risalesi) adlı eserinde Dünya'yı yuvarlak olarak çizmiş ve Dünya yüzeyinde Türklerin yaşadığı bölgeleri göstermiştir. "Risaletü'l Fethiye" adlı eserinde de gök cisimleri ile yeryüzü arasındaki uzaklıklara değinmiştir.

1609 yılında kendi teleskobunu yapan Galileo Galilei (Galileo Galile-1564-1642) teleskobuyla yaptığı incelemelerde Samanyolu Galaksisi'nde sönmüş yıldızlar olduğunu gözlemlemiştir. Yıldızların ışık yaydığı hâlde gezegenlerin ışık yaymadığını ve Güneş'in yüzeyinde lekeler olduğunu keşfetmiştir. Yaptığı çalışmalarla Kopernik'in Güneş merkezli sistem teorisini destekleyen sonuçlar elde etmiştir.

Şekil 4. 92: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Uluğ Bey, Ali Kuşçu ve Galilei ile İlgili Kısımlar

2017 lise fizik ders kitabında detaylı bir şekilde yer verilen Maxwell'in adı *2018 lise fizik ders kitabında* elektromanyetizmanın kurucusu olarak geçmiştir.

Atom kavramı konusunda tarihsel bilgiler verilmiştir ve atom teorilerinin her birinin eksik yönü anlatılmıştır. Hatta bir sonraki atom teorisinin öncekinin eksikliklerini gidermeye çalıştığı kitapta da yazmaktadır (147). Atom teorisi ile ilgili Antik Yunan filozoflarının görüşleri *2017 lise fizik ders kitabında* yer almamıştır. Kitapta atom ile ilgili ilk görüşler hakkında Şekil 4.94'de kesit sunulmuştur:



4.1.1. Atom Kavramı

Bir maddenin tüm özelliklerini taşıyan en küçük yapıya **atom** denir. Bilim insanları atomun yapısı ile ilgili çalışmalara her zaman önem vermiş, eski çağlardan bugüne kadar maddenin yapısı hep merak konusu olmuştur.

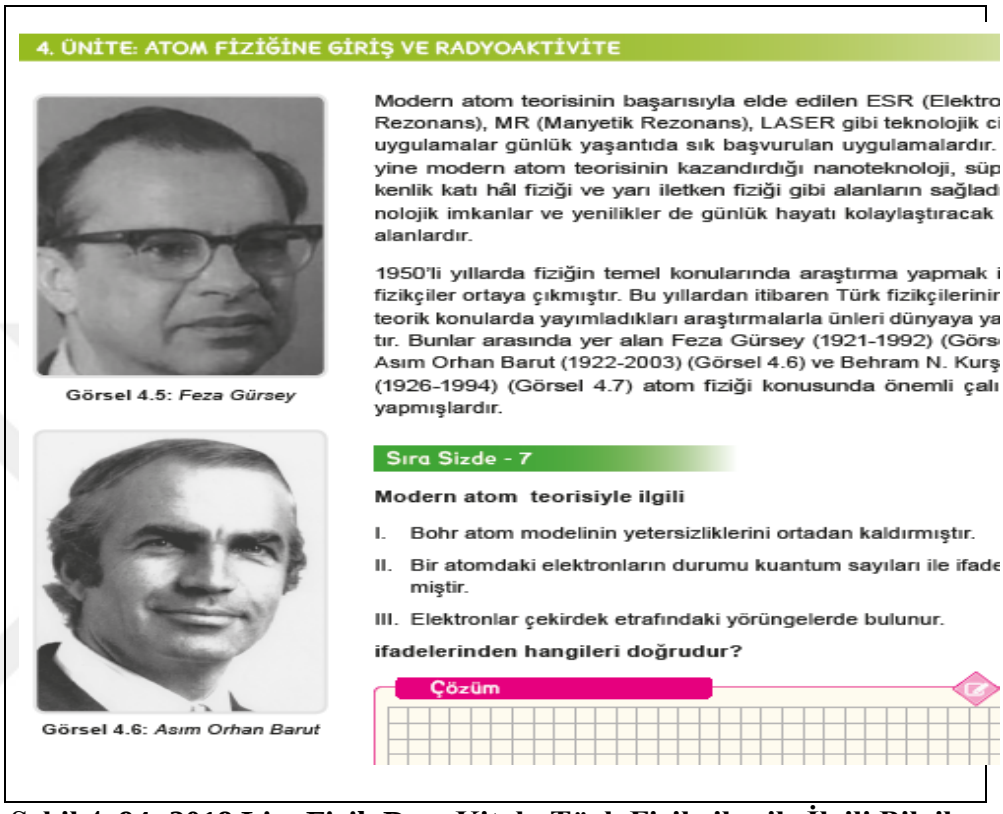
Miletli Tales (Miletli Tales, MÖ 624-547) dünyanın özünün su olduğunu söylemiş, Anaxagoras (Anaksigoras, MÖ 500-428) ise maddedeki değişikliklerin maddeyi oluşturan 'bölünmez parçacık'ların farklı biçimlerde düzenlenmesinden kaynaklandığını ifade etmiştir. Empedokles (Empedokles, MÖ 484-424) maddeyi oluşturan bu bölünmez parçacıkları toprak, hava, ateş ve su olmak üzere dört element altında toplamıştır. Democritus (Demikrotus, MÖ 460-370), maddeleri, bölünemez veya kesilemez anlamına gelen "atomos" olarak adlandırmış ve maddelerin bölünemez taneciklerden oluştuğunu ifade etmiştir. Democritus atom denilen bu bölünemez parçacıkların şekil, konum ve düzenleniş bakımından birbirinden farklı olduğunu her türlü maddenin temel yapıtaşlarını oluşturduğunu belirtmiştir. Aristo (Aristo, MÖ 384-322), toprak, hava, ateş ve sudan oluşan dört element görüşünü onaylamıştır. Aristo'nun görüşleri yüzyıllar boyunca düşünce dünyasını etkisi altına almış ve sarsılması güç bir otorite hâline gelmiştir. Atomun varlığına dair ilk ciddi deneysel deliller 19. yüzyılın başında John Dalton (Con Dalton) tarafından ortaya konulmuştur. Bugüne kadar ortaya atılan atom teorileri birbiriyle ilişkili olarak geliştirilmiştir. Ortaya atılan bir teori, bir önceki teorinin eksikliklerini gidermeye çalışmıştır.

Şekil 4. 93: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Antik Yunan'daki Atom Görüşleri

Dalton Atom Modeli, Thompson Atom Modeli ve Milikan'ın Yağ Damlası Deneyi, Rutherford Atom Modeli, Bohr Atom Modeli'nin her birinin varsayımları ve eksiklikleri kısaca anlatılmıştır. Eski Çağlardan günümüze kadar atom görüşleri hakkında bilgiler verilmiştir. Ortaçağ'da bir dönem İslam Bilginleri arasında uzun tartışmalara yol açan atom görüşlerinden bahsedilmemiştir. Onların atom görüşleri Batı Dünyasını bir süre etkilemesine rağmen ders kitaplarında yer alamamıştır.

Modern atom teorisi konusunda Heisenberg, Schrödinger, Born ve De Broglie gibi bilim insanlarının adları geçmektedir ve yaptıkları çalışmaların adları kısaca yer almaktadır. Örneğin Schrödinger dalga mekaniğini kurmasından, Max Born'un Broglie'nin bulduğu ışığın hem parçacık ve dalga olduğu görüşündeki ışık dalgalarının tek bir dalga değil olasılık dalgası olduğunu önermesinden, Heisenberg'in belirsizlik ilkesini önermesinden birer cümle ile bahsedilmiştir. 2017 Kitabında üç farklı başlıkla teorilerin bulunmaları detaylı bir şekilde anlatılırken 2018 kitabında her bir buluş bir başlık altında birer paragraf ile anlatılmıştır. Wolfgang Pauli'nin "Aynı yerde aynı anda iki elektron bulunamaz" şeklindeki dışlama ilkesini 1925 yılında

bulması ile kuantum fiziğinde önemli bir ilke oluşturduğu bir cümle ile anlatılmıştır. Modern atom teorisi ile günlük yaşantıda MR cihazı, LASER gibi uygulamaların yayılması bilgileri verilmiştir. Bu başlığın en sonunda Türk fizikçilerinden bir paragrafta bahsedilmiştir. Kitapta onlarla ilgili kesit şekil 4.95'de sunulmuştur:



4. ÜNİTE: ATOM FİZİĞİNE GİRİŞ VE RADYOAKTİVİTE

Görsel 4.5: *Feza Gürsey*

Görsel 4.6: *Asım Orhan Barut*

Modern atom teorisinin başarısıyla elde edilen ESR (Elektro Rezonans), MR (Manyetik Rezonans), LASER gibi teknolojik ci uygulamalar günlük yaşantıda sık başvurulan uygulamalardır. yine modern atom teorisinin kazandırdığı nanoteknoloji, süp kenlik katı hâl fiziği ve yarı iletken fiziği gibi alanların sağlad nolojik imkanlar ve yenilikler de günlük hayatı kolaylaştıracak alanlardır.

1950'li yıllarda fiziğin temel konularında araştırma yapmak i fizikçiler ortaya çıkmıştır. Bu yıllardan itibaren Türk fizikçilerinir teorik konularda yayımladıkları araştırmalarla ünleri dünyaya ya tır. Bunlar arasında yer alan Feza Gürsey (1921-1992) (Görs Asım Orhan Barut (1922-2003) (Görsel 4.6) ve Behram N. Kurş (1926-1994) (Görsel 4.7) atom fiziği konusunda önemli çalı yapmışlardır.

Sıra Sizde - 7

Modern atom teorisiyle ilgili

I. Bohr atom modelinin yetersizliklerini ortadan kaldırmıştır.

II. Bir atomdaki elektronların durumu kuantum sayıları ile ifade miştir.

III. Elektronlar çekirdek etrafındaki yörüngelerde bulunur.

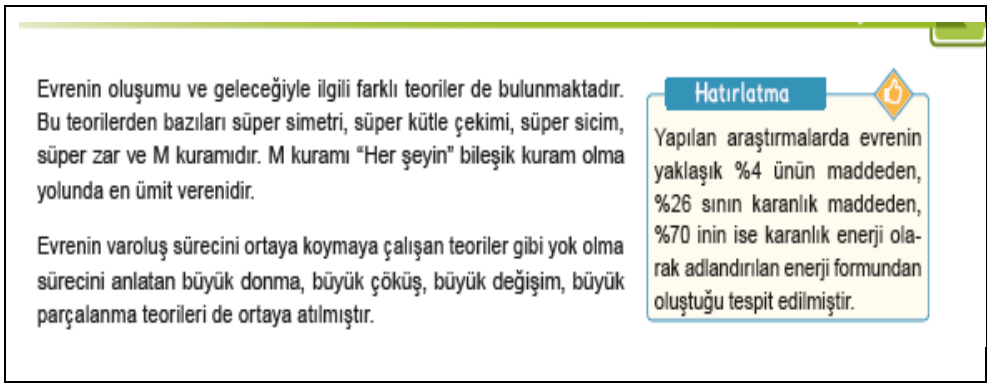
ifadelerinden hangileri doğrudur?

Çözüm

Şekil 4. 94: 2018 Lise Fizik Ders Kitabı Türk Fizikçiler ile İlgili Bilgiler

Şekil 4.95'de görüldüğü gibi Türk fizikçilerinin atom fiziğinde teorik konularda çalışma yaptıkları paragrafla anlatılmıştır fakat ne yaptıkları konusunda detaylı bir bilgi verilmemiştir.

2018 Lise Fizik Kitabında evrenin oluşumu hakkındaki başlığın altında Hubble'in çalışmalarından matematiksel formülleri verilmeden bir paragrafla bahsedilmiştir ve sonrasında Büyük Patlama Teorisi hakkında kısa bilgi verilip büyük patlamadan günümüze evrenin gelişimi hakkında bir model sunulmuştur. Evrenin oluşumu ve geleceği ile ilgili alternatif teorilerin sadece isimleri verilmiştir. Kitapta Şekil 4.96'da bu durumun kesiti sunulmuştur:



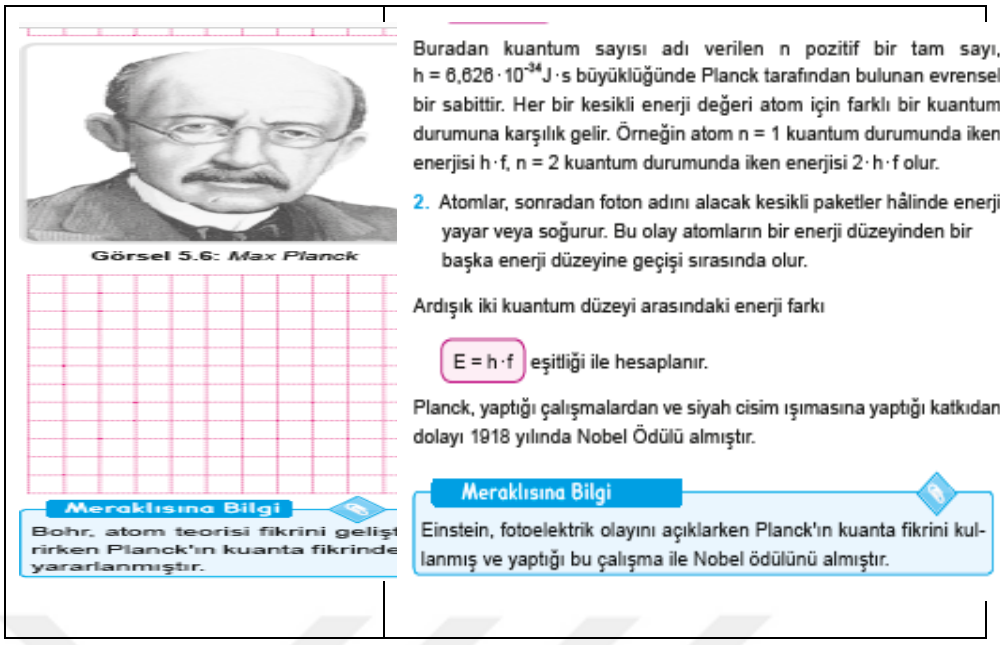
Şekil 4. 95: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Evrenin Oluşumu ve Geleceği ile İlgili Farklı Teorilerden Bahsedilmesi

2017 lise fizik kitabında bu konuların her biri için sayfalarca anlatım yapılan kısımlar 2018 kitabında birer paragraf ile anlatılmıştır.

Radyoaktivite konusunda ismi geçen bilim insanları Madam Curie, Pierre Curie, Henri Becquerel olmuştur. Ayrıca X ışınlarının keşfinde Röntgen'in adından ve kuartzın elektriksel ve diğer özelliklerini araştırmasını amaçlamasından ve X ışınları keşfiyle Nobel almasından birer cümleyle bahsedilmiştir.

Görelilik kuramı konusunda Michelson-Morley Deneyinden 1887 yılında başlattıkları eter (esir) rüzgârını bulmayı amaçladıkları, farklı zaman ve coğrafyalarda 42 yıl boyunca deneyi tekrarlayıp 1929 yılında eterin olmadığını bulduklarından bahsedilmektedir. Einstein'in görelilik kuramından bahsedildikten sonra uzunluk büzülmesi, zaman genişlemesi konuları kısaca anlatılmıştır ve burada Lorentz'in isminden müonlar ile yapılan deneyden bahsedilmemiştir.

Modern fizik konularında siyah cisim anlatılırken klasik fiziğin çözüm bulamadığı mor ötesi felaket adını verdikleri deneyin maddenin kesikli yapısı ile çözümlendiği Planck'ın görüşünden bahsedilmiştir. Şekil 4.97'de tarihsel bilgi olarak "Meraklısına Notlar" başlığında iki bilgi sunularak bilim insanlarından bahsedilmiştir:



Görsel 5.6: *Max Planck*

Meraklısına Bilgi

Bohr, atom teorisi fikrini geliş
rirken Planck'ın kuanta fikrinde
yararlanmıştır.

Buradan kuantum sayısı adı verilen n pozitif bir tam sayı, $h = 6{,}626 \cdot 10^{-34}$ J·s büyüklüğünde Planck tarafından bulunan evrensel bir sabittir. Her bir kesikli enerji değeri atom için farklı bir kuantum durumuna karşılık gelir. Örneğin atom n = 1 kuantum durumunda iken enerjisi h·f, n = 2 kuantum durumunda iken enerjisi 2·h·f olur.

2. Atomlar, sonradan foton adını alacak kesikli paketler hâlinde enerji yayar veya soğurur. Bu olay atomların bir enerji düzeyinden bir başka enerji düzeyine geçişi sırasında olur.

Ardışık iki kuantum düzeyi arasındaki enerji farkı

$E = h \cdot f$ eşitliği ile hesaplanır.

Planck, yaptığı çalışmalardan ve siyah cisim ışımasına yaptığı katkıdan dolayı 1918 yılında Nobel Ödülü almıştır.

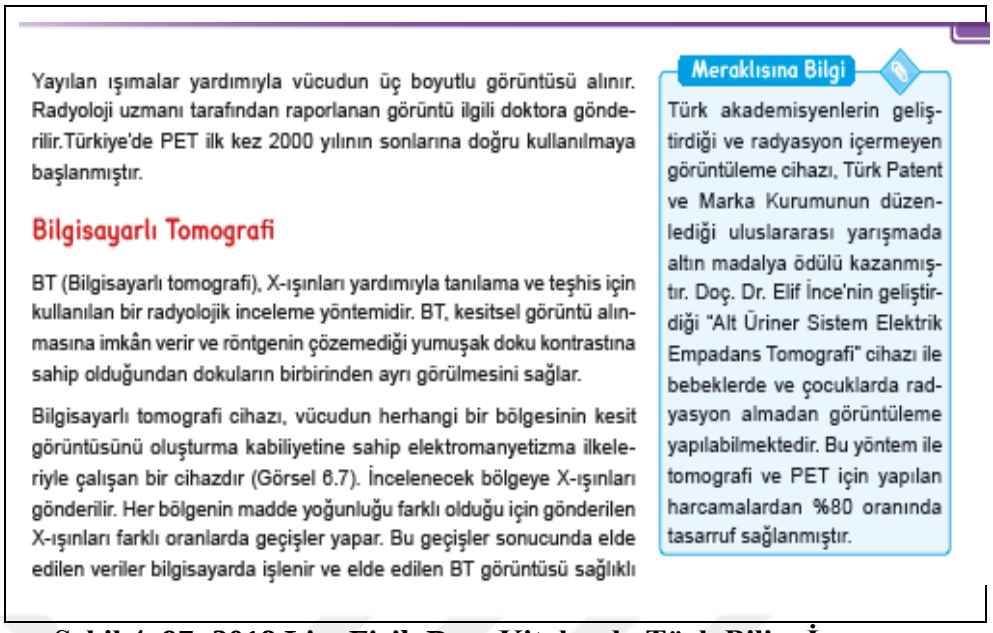
Meraklısına Bilgi

Einstein, fotoelektrik olayını açıklarken Planck'ın kuanta fikrini kullanmış ve yaptığı bu çalışma ile Nobel ödülünü almıştır.

Şekil 4. 96: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Planck'ın Kuanta Fikrine İlişkin Görüşler

2018 Lise Fizik Kitabında konu anlatımı içinde ışığın doğası hakkındaki görüşlerden özet şeklinde verilmiştir. Bu anlatımda Newton'un parçacık görüşü, Huygens'in dalga görüşü ve Young'ın girişim ve kırınım deneyleri ile dalga teorisini kanıtlaması, Einstein'in enerji paketleri görüşü birer paragrafla anlatılmıştır. Bu konudaki görüşler hakkında yine detaylı bilgi verilmemiştir ama Huygens'in görüşünün o dönemde kabul edilmemesi, bilim insanlarının isim ve çalışmaları tarihsel ve alternatif bilgi kategorisinde ele alınabilir.

Modern fiziğin uygulama alanlarında görüntüleme teknolojilerinin gelişimleri anlatılırken Türk bilim insanının bulduğu görüntüleme teknolojisi hakkında bilgi sunulmuştur. Bilime Türkiye'de yapılmış günümüzdeki bir katkıdan bahsedilmesi olumlu bir gelişme olarak görülebilir. Şekil 4.98'de bu bilginin bir kesiti görülmektedir:



Yayılan ışımalar yardımıyla vücudun üç boyutlu görüntüsü alınır. Radyoloji uzmanı tarafından raporlanan görüntü ilgili doktora gönderilir.Türkiye'de PET ilk kez 2000 yılının sonlarına doğru kullanılmaya başlanmıştır.

Bilgisayarlı Tomografi

BT (Bilgisayarlı tomografi), X-ışınları yardımıyla tanılama ve teşhis için kullanılan bir radyolojik inceleme yöntemidir. BT, kesitsel görüntü alınmasına imkân verir ve röntgenin çözemediği yumuşak doku kontrastına sahip olduğundan dokuların birbirinden ayrı görülmesini sağlar.

Bilgisayarlı tomografi cihazı, vücudun herhangi bir bölgesinin kesit görüntüsünü oluşturma kabiliyetine sahip elektromanyetizma ilkeleriyle çalışan bir cihazdır (Görsel 6.7). İncelenecek bölgeye X-ışınları gönderilir. Her bölgenin madde yoğunluğu farklı olduğu için gönderilen X-ışınları farklı oranlarda geçişler yapar. Bu geçişler sonucunda elde edilen veriler bilgisayarda işlenir ve elde edilen BT görüntüsü sağlıklı

Meraklısına Bilgi

Türk akademisyenlerin geliştirdiği ve radyasyon içermeyen görüntüleme cihazı, Türk Patent ve Marka Kurumunun düzenlediği uluslararası yarışmada altın madalya ödülü kazanmıştır. Doç. Dr. Elif İnce'nin geliştirdiği "Alt Üriner Sistem Elektrik Empadans Tomografi" cihazı ile bebeklerde ve çocuklarda radyasyon almadan görüntüleme yapılabilmektedir. Bu yöntem ile tomografi ve PET için yapılan harcamalardan %80 oranında tasarruf sağlanmıştır.

Şekil 4. 97: 2018 Lise Fizik Ders Kitabında Türk Bilim İnsanının Çalışmasından Bahsedilmesi

Modern fiziğin uygulamalarında ultrason cihazının geliştirilmesi, radarın geliştirilmesi ile ilgili tarihi ve bilim insanlarının adlarını içeren kısa bilgiler verilmiştir:

> Ultrason cihazlarının geliştirilmesi Paul-Jacgues ve Pierre Curie'nin 1880 yılında piezoelektriği keşfetmesiyle başlar. Bu buluştan 35 yıl sonra ilk ultrason cihazı Paul Langevin (Pol Langevin) tarafından geliştirilir. Denizlerde güvenli yolculuk yapmak için kullanılan ultrason cihazı daha sonra medikal amaçlarla da kullanılmaya başlanmıştır. (237).
>
> Nicola Tesla (Nikola Tesla) 1900 yılında elektromanyetik dalgaların yansıması ile hareket eden bir cismin algılanabileceği fikrini ortaya atmıştır. Christian Hulsmeyer (Kristian Hulsmeyır) su üzerindeki trafiği denetlemek için "telemobiloskobu" icat ederek ilk pratik radar denemesini gerçekleştirmiştir (238).

Yarıiletken teknolojisinde ilk diyot lambayı John Ambrose Flaming'in yaptığından, süperiletkenlik teknolojisinde de Onnes'in yaptığı çalışmadan ve aldığı Nobel ödülünden bir cümle ile bahsedilmiştir. *2017 Lise Fizik Kitabında* geçen transistörlerin geliştirilmesi hakkındaki tarihsel gelişmeler, süperiletkenliğin tarihçesi başlığındaki detaylı anlatımlar *2018 Lise Fizik Kitabında* yer almamıştır. Genellikle konu içinde yukarda alıntılanan ve paragrafın başında bahsedilen kısa bilgiler yer almıştır.

2017 Lise Fizik Kitabı ile kıyaslandığında *2018 Lise Fizik Kitabının* çevre bilgisi azaltılmıştır denilebilir. Bu kitapta diğer kitaplardan farklı olarak Türkiye'de yapılan teknolojik gelişmeler ve Türkiye'den çıkan bilim insanları hakkında bilgi vardır ama bu bilgilerin yer alması programın

belirtildiği için kitaplarda konulara eklendiği belli olmaktadır. Örneğin gökcisimlerinin hareketinden bahsederken Brahe, Kepler, Kopernik, Galilei gibi isimler konu bağlamı içinde geçmektedir fakat bu alanda yüzyıllar önce çalışmış olan hiçbir Türk İslam Bilgininin adı geçmemektedir. Uluğ Bey ve Ali Kuşçu gibi isimlerin çalışmaları konu ile bağlantılı olarak anlatılmamaktadır. Kitapta onların çalışmaları kaldırılsa konu anlatımından bir şey eksilmemektedir. Aynı şekilde Türk atom fizikçilerinin adı verilmiştir fakat hangi çalışmayı nasıl yaptıkları anlatılmamıştır. Günümüzdeki Türk bilim insanlarından bir kaçının ismi geçmiştir. Fakat biri hariç diğerlerinin yaptığı katkının içeriği hakkında bilgi verilmemiştir.

Diğer fizik kitaplarına göre bilim insanlarının isimleri ve olayların tarihçesi, Türk İslam bilginlerine yer verilmesi 2017 ve 2018 kitaplarında vardır. Bu durum önceki kitaplara göre karşılaştırma yapıldığında olumlu bir durumdur, fakat felsefik görüş olarak ve onların yaptıkları çalışmaların entegresi açısından eksiklikler vardır. Tablo 4.46'da 2018 kitabının çevre bilgi boyutları yer almaktadır.

Tablo 4. 46: 2018 Lise Fizik Ders Kitabı Fizik Kavramlarının Çevre Bilgi Kapsamındaki Boyutları

Fizik Kavramı	Baskın Olan Görüş	Adı Geçen Bilim İnsanları	Alternatif Görüş Var mı?
Hareket	Klasik fizik görüşü hakimdir. Düzgün dairesel hareket ve basit harmonik hareket formülleri verilmiştir. Modern fizik esnasında ise göreli hareket, göreli hız ve göreli uzunluktan bahsedilmiştir.	Newton dahil ismi geçen bilim insanı yoktur. Modern fizik konularında diğer bilim insanlarından bahsedilmiştir.	Klasik fizikteki eylemsiz referans sistemi ile görelilik kuramında gözlemciye bağlı referans sistemi farklıdır.
Enerji	Potansiyel ve kinetik enerji formülleri hem ötelenen hem de dönen cisimler için verilmiştir. Kütle çekim konusunda bağlanma ve kurtulma enerji formülleri verilmiştir. Klasik fizik görüşü vardır. Sonraki atom konularında ise atomun kuantalı yapısı, elektronun enerjisi konularında formüller verilmiştir ve modern fizik görüşü vardır. Einstein'in kütle ve ışık hızı denklemi verilmiştir.	Planck isminden ışığın kesikli enerjisini keşif konusunda bahsedilmiştir. Franck Hertz Deneyi ile atomun parçacıklı yapısının kanıtlandığı anlatılmıştır.	-
Kütle-Çekim	Newton'un kütle çekim kanunu ve Kepler Yasaları anlatılmıştır.	Johannes Kepler'in hayatından bir kesit konu anlatımının yanında sunulmuştur. Bu bilgilendirme içinde Brahe, Kopernik'in ismi geçmektedir. Rusya'nın Sputnik adlı ilk yapay uyduyu 4 Ekim 1957'de gönderdiği bilgisi verilmiştir.	-

		Türkiye'nin ilk uydusu Türksat 1A, 1B, 1C uydularından ve Göktürk 1, Göktürk 2 ve Rasat Uydularından bahsedilmiştir. Uluğ Beyin ve Ali Kuşçu'nun gökbilim üzerine çalışmalarından birer paragraf sunulmuştur. Galilei'nun teleskop icat edip gökyüzü gözlemleri yaptığı, yıldızların ışık yayıp gezegenlerin yaymadığını ve Güneş'in üzerinde lekeler olduğunu keşfettiği hakkında bir paragraf bilgi sunulmuştur.	
Işık	Işığın dalga görüşü anlatılmıştır. Girişim, kırınım olaylarından bahsedilmiştir. Işığın elektromanyetik alan görüşü ile yorumlanması anlatılmıştır. Işığın hem dalga hem de parçacık görüşünü birleştiren kuantum mekaniği bakış açısı söz konusu olmuştur. Işığın fotoelektrik, Compton saçılması gibi olaylardaki parçacık yönü de vurgulanmıştır.	Işığın doğası hakkında Newton parçacık modeli ile kırılma ve yansıma olaylarının açıklandığı, Huygens'in de dalga modelinde kırılma ve yansıma olayını desteklediği belirtilmiştir. Işığın dalgalarında girişim olayını ilk kez 1801 yılında Thomas Young'ın ortaya koyduğu bir cümle ile belirtilmiştir. Maxwell ile ışığın doğasına yeni bir bakış geldiği ışığın bir elektromanyetik dalga gibi davrandığı anlatılmıştır. X ışınlarının William Röntgen tarafından 1895 yılında keşfedildiği bir cümle ile açıklanmıştır. Louis de Broglie'nin doktora tezinde ışık hem parçacık hem de dalgadır görüşünü savunduğu bilgisi verilmiştir. Einstein'in fotoelektrik olayı ve Compton'un saçılma deneylerinden bahsedilmiştir. Hertz'in 1887 yılında fotoelektik olayını gözlemlediği ve kurduğu düzenek anlatılmıştır.	-
Atom-Çekirdek	Kuantum mekaniğinin ışığın dalga ve parçacık görüşünü birleştirdiği cümlesi ile konuya girilmiştir. Belirsizlik ilkesi ve olasılık dalga görüşü anlatılmıştır.	Behram Kurşunoğlu, Asım Barut ve Feza Gürsey isimleri bir paragrafta atom fiziği alanında önemli çalışmalar yapmalarıyla anılmıştır. Dalton atom modeli, Thompson atom modeli, Rutherford atom modeli, Bohr atom modeli, Franck Hertz Deneyi ve Milikan yağ	Miletli Thales'in dünyanın özünün su olduğunu söylemesi, Anaxagoras'ın maddenin bölünmez parçacıklardan oluştuğu görüşünden, Empedokles'in bu bölünmez parçacıkları ateş, su, hava, toprak olarak dört element altında toplamasından,

	Atom altı parçacıklar konusu anlatılmıştır. Radyoaktivite konusunda nükleer enerjinin günümüzde etkili olarak kullanılması ile yararından ama 2. Dünya Savaşında yaptığı zararından bahsedilmiştir.	damlası deneyinden bahsedilmiştir. İlgili bilim insanları hakkında bilgi verilmemiştir. Max Born'un Nobel ödülü aldığı ışığın olasılık dalga görüşü açıklanmıştır. Heisenberg'in belirsizlik ilkesi anlatılmıştır. 1925 yılında Pauli dışlama ilkesinin bulunduğundan bir cümle ile bahsedilmiştir. Gell-Mann ve Zwig'in kuark modeli görüşü anlatılmıştır. Kuarkların varlığını ispatlamak için 1967-1973 yılları arasında Stanford Doğrusal Hızlandırıcı Merkezinde hızlandırılan elektronlar, proton ve nötron ile çarpıştırılarak parçacıkların iç yapıları keşfedilmeye çalışıldığı belirtilmiştir. Abdus Salam, Sheldon Lee Glashow ve Steven Weinberg'in elektromanyetik ve zayıf kuvvetin birleşik bir kuvvet görünümünde olduğunu keşfetmeleri üzerine Nobel ödülünü aldıkları anlatılmıştır. Pierre ve Marie Curie, Henri Becquerel'in radyoaktivite çalışmalarından kısaca bahsedilmiştir.	Democritos'un bölünmez parçacıklara atom adını verip her bir maddedeki atomun şekil, konum ve düzenleniş bakımından farklı olduğunu belirtmesinden bahsedilmiştir. Dalton, Thompson, Rutherford, Bohr Modelinin eksikleri bir alternatif bilgi olmuştur.
Modern Fizik	Eter denilen ağırlıksız maddenin olmadığı, klasik fizik yasalarının yüksek hızlarda ve atom altı dünyada geçerli olmacağı görüşü vardır. Sonrasında görelilik kuramı ile ışık hızının sabitliği, gözlemciye göre değişen hız, zaman ve uzunluk kavramları vardır.	Michelson Morley deneyi ve sonuçları maddelenmiştir ve bu deneyin farklı yer ve zamanlarda 42 yıl boyunca yapıldığı belirtilmiştir. Max Planck'ın enerjinin kuantumlu yayıldığı fikrinin Einstein'e fotoelektrik olayını açıklamasında Nobel kazandırdığı bilgisi yer almıştır. Schrödinger'in dalga mekaniğini kurmasında etkili olan denkleminden bahsedilmiştir. Nanoteknoloji konusunda Richard Feymann'ın 1959'da yaptığı konuşmasından bilgi aktarılmıştır.	Eter görüşüne göre elektromanyetik dalgaların yayılmak için ortama ihtiyaç duyacağı anlatılmıştır. Kopernik, Brahe, Kepler, Galile ve Newton'un klasik fizikteki eylemsiz referans sistemlerinin çok yüksek hızlardaki mikro evrende yeterli olmadığı, eylemsiz referans sisteminin her durumda geçerli olmayacağı anlatılmıştır.

		Doç.Dr. Elif İnce'nin geliştirdiği tomografi cihazı hakkında bilgi verilmiştir.	
Evren Tasarımı	Evrenin oluşumu ile ilgili büyük patlama teorisi anlatılmıştır.	Hubble'in 1929 yılında yaptığı çalışma kırmızıya kayma ve gökcisimlerinin birbirlerinden uzaklaşması ile ilgili olan yasası açıklanmıştır.	Evrenin oluşumu ve geleceğiyle ilgili süper simetri, süper kütle çekimi, süper sicim, süper zar ve M kuramıdır. M kuramı için "Her şeyin bileşik kuram olma yolunda en ümit verenidir." Açıklaması yapılmıştır. Evrenin varoluş sürecini ortaya koymaya çalışan teoriler gibi yok olma sürecini anlatan büyük donma, büyük çöküş, büyük değişim, büyük parçalanma teorileri de ortaya atıldığı belirtilmiştir.

Tablo 4.46'da alternatif bilgi kısmının diğer öğelere göre daha az olduğu görülmektedir. Tarihsel bilgiler içinde bilim insanlarını tanıtan bilgiler az olsa da özellikle modern fizik ve atom fiziği konularında olayların gelişimi anlatılırken tarihsel bilgi sunulmuştur. Bunun yanında günümüz kültürel bilgilerinden örnekler verilmiştir.

2018 Lise Fizik Kitabındaki bilgilerde günümüze daha yakın tarihlerde yaşamış olan Türk fizikçilerinin adından bir cümle ile bahsedilmiştir, *2010 Lise Fizik Kitabında* da adı geçen Behram Kurşunoğlu örnek verilebilir. Elif İnce'nin görüntüleme teknolojisi alanında yaptığı yenilik, Türkiye'nin gönderdiği uydular, Mersin Akkuyu Projesinden bahsetme, kitapta laser ışınları anlatılırken görsel olarak 15 Temmuz Şehitler Köprüsünün resminin konulması gibi güncel kültürel öğelere bu kitapta rastlanılmıştır.

2018 Lise Fizik Kitabında disiplin kültür yaklaşımı açısından çevre bilgi faktörleri zayıfladığı için çekirdek bilgi ve gövde bilgiye göre çevre bilgi daha az baskın olmuştur denilebilir, 2017 kitabına nazaran alternatif bilgiler daha az yer almıştır ve tarihsel bilgiler azaltılmıştır. Kitaptaki diğer bilgi türleri ile karşılaştırıldığında çevre bilgi için şu gösterimi yapmak mümkündür: Çekirdek Bilgi= Gövde Bilgi> Çevre Bilgi

4.5.11. İncelenen Lise Fizik Kitaplarının Tarihi, Felsefi ve Kültürel Yönlerinin Karşılaştırılması

Beşinci Bölümde 1929 yılından 2018 yılına kadar olan kitapların içindeki tarihsel, felsefik ve kültürel yönler incelenmiştir. Bu incelemelerin sonunda kitaptaki disiplin kültür yaklaşımı açısından çekirdek, gövde ve çevre bilgi unsurlarının baskınlığı hakkında bir çıkarım yapılmıştır.

Kitaplardan 1929, 1934, 1939 ve 1955 Kitapları benzer özellikler gösterdiği için onlardan ilk dönem kitapları olarak bahsedilmiştir. 2010, 2017 ve 2018 kitapları da öğretim yaklaşımları ve içerik açısından diğer kitaplara göre daha fazla ortak özellik taşımaktadır. Onlardan da son dönem kitapları olarak bahsedilmiştir.

İlk dönem ders kitaplarında anlatılan deney düzenekleri veya dönemin teknolojisine ilişkin unsurlar, son dönemdeki kitaplarda anlatılsa tarihsel

özellikler taşıyacaktır. Fizikteki çekirdek konular yıllara göre değişmese de teknolojik cihazların anlatımı kitabın yılına göre farklılık gösterebilmektedir. Örneğin nanoteknoloji gibi bir konu sadece son dönem kitaplarında yer alabilmiştir, çünkü 1974'de temelleri atılmıştır ve 1980 ve 1990'larda yaygınlaşan bir disiplin olmuştur. İlk dönem kitaplarında geçen sinematograf o dönemler için yeni bir teknoloji iken günümüzde tarihsel özelliği vardır.

Kitaplardaki çekirdek konuların sunumunda hangi fizik görüşüne yakın olarak konu anlatıldığı hakkında da yorumlamalar yapılmıştır. Kitaplarda en ayırt edici konulardan biri esir ya da bir diğer adıyla eter görüşüdür. İlk dönem kitaplarında ışığın yayılması için gereken ortam olarak esir görüşü vardır. Hatta 1929 kitabında elektromanyetik dalgaların spektrumu için esirin ihtizazları denilmiştir. 1920'li yıllarda bulunan modern fizik keşiflerinin ve bilimsel kuramların Türkiye'ye gelmesi ve kabul görmesi zaman almıştır. Görelilik kuramının Türkiye'de anlaşılmaya çalışıldığı yıllar 1920 ve 1930 arasıdır (Kocaman, 2002, 56). Esir/eter in varlığının bulunmadığına ilişkin Michelson Morley deneyleri ve görelilik kuramına giden süreç son dönem kitaplarında yer almıştır. Işığın ikili doğası 1939 kitabından 2018 kitabına kadar yer almıştır, bu ikili duruma kuantum fiziği ile nasıl çözüm getirildiği 1992, 2010, 2017, 2018 kitaplarından anlatılmıştır.

Kitaplarda temasla etkileşim ve alanla etkileşim konuları bir arada yer alırken bu iki farklı yaklaşımın konularda nasıl geçtiği vurgulanmamıştır. Örneğin dinamik konusunda bir makara ile aşağı doğru bir kütlenin etkisiyle sürüklenen bir cismin sürtünme kuvveti temasla etkileşimdir, elektrikte kablolar, direnç ve üreteçle kurulan devreler temasla etkileşime örnektir. Fakat manyetik alan etkisi ile elektrik alan etkisi altında alternatif akım oluşması alanla etkileşim örneği olmaktadır. Kütle çekim kuvveti ve yer çekimi alan etkisinde olan olaylardır. Bu yaklaşım farklılıkları özünde anlatıldığında bazı fizik konularının anlaşılması kolay olabilecektir. Tüm kitaplar için çevre bilgi unsurları ve fizik terimlerindeki konularda hangi görüşlerin olduğu Tablo 4.47'de özetlenmiştir:

Tablo 4. 47: İncelenen Kitapların Fizik Terimlerindeki Baskın Görüşlerin Karşılaştırılması

Kavram	**1929**	**1934**	**1939**	**1955**	**1972**	**1992**	**1998**	**2010**	**2017**	**2018**
Hareket	Klasik Fizik	Klasik Fizik	Klasik Fizik	Klasik Fizik	Klasik Fizik	-	Klasik Fizik + Modern Fizik	Klasik Fizik +Modern Fizik	Klasik Fizik + Modern Fizik	Klasik Fizik + Modern Fizik
Enerji	Klasik Fizik	Klasik Fizik	Klasik Fizik	Klasik Fizik + Modern fizik	Klasik Fizik	Modern fizik görelilik kuramı	Klasik Fizik + Modern Fizik	Klasik Fizik +Modern Fizik	Klasik Fizik + Modern Fizik	Klasik Fizik + Modern Fizik
Kütle-Çekim	-	-	-	Klasik Fizik	-	-	Klasik Fizik	-	Klasik Fizik	Klasik Fizik
Isı-Sıcaklık	Termodinamik Kinetik enerji kavramı yoktur.	Termodinamik Kinetik enerji kavramı yoktur.	-	-	-	-	-	-	-	-
Işık	Dalga görüşü-girişim-kırınım Esir-Eter görüşü var.	Young'ın Deneyleri ile dalga görüşü-girişim-kırınım Esir-Eter görüşü var.	Newton'un Parçacık görüşü Young Deneyleri ile dalga görüşü Fresnel'in iki görüşü birleştirmesi	Young'ın Deneyleri ile dalga görüşü-girişim-kırınım Eter-esir görüşü vardır.	-	Modern fizik De Broglie dalga boyu Schrödinger kuantum mekaniği	-	Modern fizik De Broglie dalga boyu Schrödinger kuantum mekaniği	Modern fizik De Broglie dalga boyu Schrödinger kuantum mekaniği	Modern fizik De Broglie dalga boyu Schrödinger kuantum mekaniği

			Varsayımsal denilse de esir görüşü							
Elektrik	Alanla etkileşim	Alanla etkileşim	Alanla etkileşim	Alanla etkileşim	-	Alanla etkileşim - elektromanyetizma Maxwell ve Hertz	Temasla etkileşim+ Alanla etkileşim Elektromanyetizma+ Manyetik Alan	Temasla etkileşim+ Alanla etkileşim Elektromanyetizma	Elektromanyetizma	Elektromanyetizma
Atom-Çekirdek	Atom fiziği öncesi-geçiş, radyoaktivite Rutherford atom modeline kadar atom modelleri	-	-	Atom fiziği öncesi-geçiş, radyoaktivite Bohr Atom Modeline kadar atom modelleri Nötron keşfi	-	Atom fiziği öncesi-geçiş, radyoaktivite Bohr Atom Modeline kadar atom modelleri Nötron keşfi	-	-	Atom modelleri, Modern atom teorisi Nötron keşfi Radyoaktivite Atom altı parçacıklar	Atom modelleri, Modern atom teorisi Nötron keşfi Radyoaktivite Atom altı parçacıklar
Modern Fizik	-	-	-	-	-	Özel Görelilik	Işığın kuantalı yapısı	Özel görelilik Micheslson Morley deneyi	Özel görelilik Micheslson Morley deneyi Siyah cisim ışıması Belirsizlik ilkesi	Özel görelilik Micheslson Morley deneyi Siyah cisim ışıması Belirsizlik ilkesi

Evren Tasarımı	-	-	-	-	-	-	-	-	Büyük patlama teorisi Genişleyen evren teorisi	Büyük patlama teorisi Genişleyen evren teorisi

Tablo 4.47'de de görüldüğü gibi hareket ve enerji kavramlarında 1955 kitabına kadar klasik fizik görüşü baskınken, 1955 sonrasında modern fiziğin etkisi de görülmeye başlanmıştır. Kütle çekim konusunda ise Kepler Yasaları ve Newton'un çekim yasasından bahsedilmiştir. Einstein'in Genel Görelilik Kuramı hakkında bilgi hiçbir kitapta yoktur. Isı-sıcaklık konusu incelenen lise 2 ve 3 kitaplarında iki kitap hariç yer almamıştır. 1929 ve 1934 kitaplarında yer alan ısı-sıcaklık terimleri ile ilgili konularda termodinamik yasalarından bahsedilmiştir. Sonraki yıllarda alandaki ilerlemelerden kinetik teori ile ilgili termodinamik konuları lise kitaplarında yer almamıştır. Işık ile ilgili ilk dönem kitaplarında dalga görüşü vardır, 1939 ve 1955 kitaplarında Newton'un parçacık teorisinin neden yetersiz olduğuna ilişkin görüşler de vardır. Fakat bu iki görüşü de kuantum düzeyinde açıklayan de Broglie dalga boyu ve dalga mekaniği konuları 1992 kitabı ve sonrasındaki kitaplarda görülmektedir. Elektrik ile ilgili baskın olan yaklaşım incelenen kitaplarda alanla etkileşim olmuştur, lise son sınıf kitaplarındaki konular alternatif akım, indüksiyon yasaları ve uygulamaları olmuştur. Sadece 1998 ve 2010 lise 2 kitaplarında doğru akım devreleri ve temasla etkileşimin olduğundan bahsedilebilir. Elektromanyetizmada Maxwell denklemleri ve Hertz'in deneylerle bu denklemleri kanıtlaması durumunun vurgulanması 1992 yılından sonraki kitaplarda daha çok vurgulanmasına rağmen, 1929 ve diğer kitaplarda da Hertz'in düzeneğinden ve elektromanyetik dalgaları keşfetmesinden bahsedilmiştir. Atom ve çekirdek fiziği ile konuları içeren kitaplarda atom modellerinden ve radyoaktivite konularından bahsedilmiştir. 1929 kitabında Rutherford atom modeline kadar, 1955 ve 1992 kitaplarında Bohr atom modeli ve nötron keşfine kadar bahsedilirken, 2017 ve 2018 kitaplarında atom altı parçacıklar ve ilgili deneylerden bahsedilmiştir. Dönemine göre kitaplarda hâkim olan görüş de değişmektedir. Son dönem kitaplarında ilgili bilimsel gelişmeler arttıkça parçacık fiziğine ilişkin bir bakış açısı ile evrenin başlangıcı ve sonu hakkındaki gelişmeler de aktarılmaya başlanmıştır. Modern fizikteki özel görelilik, siyah cisim ışıması, Planck'ın kuantalı enerji konuları ve bunlara dair görüşler 1992 kitabından sonra görülmüştür. 2010, 2017 ve 2018 kitaplarında Michelson-Morley

Deneyi ve esir/eter in olmadığının kanıtlanması ve Einstein'in özel görelilik ile ilgili yasalarını bu deneyden sonra oluşturduğuna ilişkin bilgiler vardır. Son dönem kitaplarında esir'in olmadığı ve eylemsiz referans sisteminin olmadığı durumlarda görecelilik görüşünün olduğu söylenebilir. Heisenberg belirsizlik ilkesi ile beraber son dönem kitaplarından hem görecelilik hem de belirsizlik ilkesine ilişkin görüşlerin yer aldığı ve modern fizik anlayışının olduğu söylenebilir. Evren tasarımı ile ilişkin görüşler de atom altı parçacıklar, Hubble denklem ve gözlemleri ile belirtilen kırmızıya kayma yasası konuları sonrasında öne sürülen görüşlerdir ve alternatif görüşler de belirtilmiştir, bu konular son dönem kitaplarında yer almıştır. Çünkü bu alandaki gelişmeler son yıllarda yapılan deneylerin sonucunda olmuştur. Tablo 4.48'de tüm kitapların çevre bilgi öğeleri özetlenmesi gösterilmiştir:

Tablo 4. 48. İncelenen Kitapların Tarihsel, Kültürel ve Alternatif Bilgi Öğelerinin İncelenmesi

Kitaplar	**Tarihsel bilgi**	**Bilim insanları tanıtım**	**Alternatif Bilgi**	**Ülke kültürüne ilişkin güncel veya tarihi öğe**
1929	Yok	Sadece keşif ve teknolojik icat esnasında adı var.	Yok	Batılı bilim insanlarının icat ettiği deneysel aletleri baskın. Fransız bilim insanları ve icatları daha baskın
1934	Yok	Sadece keşif ve teknolojik icat esnasında adı var.	Yok	Batılı bilim insanlarının icat ettiği deneysel aletleri baskın.
1939	3 yerde var	Sadece keşif ve teknolojik icat esnasında adı var.	3 yerde var	Batılı bilim insanlarının icat ettiği deneysel aletleri baskın.
1955	3 yerde var	Kısa dipnot bilgisi ve keşif ve icatlarda	1 yerde var	Batılı bilim insanlarının icat ettiği deneysel aletleri baskın. Japonya'ya atılan atom bombası etkilerinden bahsedilmiştir.
1972	Yok	Sadece keşif ve teknolojik icat esnasında adı var.	Yok	Batılı bilim insanlarının icat ettiği deneysel aletleri baskın.

1992	2 yerde var	Sadece keşif ve teknolojik icat esnasında adı var.	2 yerde var	Batılı bilim insanlarının icat ettiği deneysel aletleri baskın.
1998	2 yerde var	Sadece keşif ve teknolojik icat esnasında adı var.	Bir yerde bir cümle	Çinlilerden kısaca bahsedilmiş, Antik Yunandan kısaca bahsedilmiş, Atatürkçülük ve bilim vurgulanmış
2010	Var, teknolojik gelişmeler ve bilimsel gelişmeler	Bilim insanları için ayrı bir bölüm var	3 yerde var	Türk bilim insanlarından Behram Kurşunoğlu, Feza Gürsey, Oktay Sinanoğlu, Dünya'da tsunami olayı, köprünün yıkılışı, küresel ısınma gibi olaylar anlatılmış.
2017	Var, bilimsel gelişmelerin süreci detaylı	Özel tanıtım yok konu anlatımı içinde sadece keşif ve yasalarda	Var	Ali Kuşçu, Uluğ Bey'den bahsedilmiştir.
2018	Var, bilimsel gelişmeler	Konu anlatımı esnasında yanda bilim insanı hakkında bilgi verilmiştir.	Var	Ali Kuşçu, Uluğ Bey, günümüzden Elif İnce'nin görüntüleme teknolojisi geliştirmesi, Türkiye'nin uyduları, lazer ışınları esnasında 15 Temmuz köprüsü gösterimi

Tablo 4.48'de kitapların içinde yer alan çevre bilgi öğeleri görülmektedir. Tabloda özetlendiği gibi bir konu hakkında tarihsel bilgiler ilk dönem kitaplarında birkaç yerde yer alırken, son dönem kitaplarında daha çok yer almaktadır. Konular anlatılırken arkasındaki fiziksel gelişmelerin daha doğrusu sürecin anlatılması 1992 kitabından sonra başlamaktadır. 1998 kitabında elektrik ve manyetizmadaki tarihsel gelişmelerden bahsedilmiştir. 1939 kitabında yer alan tarihsel bilgi ise kitapta bölüm sonunda ek bilgi şeklinde olmuştur. En ayrıntılı tarihsel bilgiler ve fizik olayının sürecinin detaylı anlatımı 2017 kitabında olmuştur ve 2018 de daha özet bilgiler verilmiştir.

Tablo 4.48'de özetlendiği gibi kitaplarda bilim insanları hakkında özel bilgilerin verildiği çok az kitap vardır. Tarihsel olayların anlatıldığı 2017 kitabında bile bilim insanlarının özel olarak tanıtımı yer almamıştır fakat fizik

gelişmeleri esnasında hangi bilim insanının nasıl katkı sunduğu anlatılıp ilgili bilim insanlarının fotoğrafları verilmiştir. Bilim insanları hakkında bilgiler verilen kitaplardan biri 2010 kitabı olmuştur. Kitabın sonunda özel bir bölümde bilgi verilmiştir. 2018 kitabında da konu anlatımının yanında ek bilgi olarak verilmiştir.

Kitaplarda genellikle alternatif bilgi kullanımı da sınırlı olmuştur. Ama kitaplardaki alternatif bilgiler şu şekilde maddelenebilir:

1) 1939: Newton ve Huygens ışık görüşleri, Aristo'nun cisimlerin düşmesi hakkındaki görüşü, elektromanyetik dalga ölçümü

2) 1955: Newton'un ışık hakkındaki parçacık görüşü, Huygens dalga görüşü, atom modelleri

3) 1992: Işık hakkında parçacık ve dalga görüşü, atom modelleri

4) 1998: Bir cümle ile eski gökbilimcilerinin dünya merkezli evren görüşü

5)2010: Aristo'nun cisimlerin düşmesi hakkındaki görüşü, Behram Kurşunoğlu'nun görelilik kuramına ilişkin daha detaylı görüş sunması

6) 2017: Yer merkezli evren modeli, atom modelleri, alternatif evren başlangıç ve evrenin sonu modelleri, ışık hakkındaki parçacık ve dalga görüşleri, siyah cisim ışıması klasik fizik görüşü (mor ötesi felaket)

7) 2018: Atom modelleri, alternatif evren başlangıç ve evrenin sonu modelleri, ışık hakkındaki parçacık ve dalga görüşleri, siyah cisim ışıması klasik fizik görüşü (mor ötesi felaket)

Kitaplarda öne çıkan alternatif görüşler ışığın dalga ve parçacık görüşü, atom modelleri olmuştur. Son dönem kitaplarında klasik fizik ve modern fizik görüşleri, evren modelleri alternatif görüş olmuştur. Dinamik konusunda Aristo'nun ve Ortaçağ bilginlerinin hareket görüşleri hakkında bilgi verilmemiştir. Hâlbuki bu bilgilendirmeler Newton Fiziğinin anlaşılmamasındaki alternatif görüşleri temsil edebilmektedir.

Kitaplarda genel olarak Batılı bilim insanlarının bilimsel görüşleri anlatılmıştır. Bilim tarihinde son dönem gelişmelerinde bu durum doğal olsa da dinamik ve gökbilim konularında bir dönem altın çağını yaşayan İslam

Medeniyeti'nin katkılarından hiç bahsedilmemiştir. Ara sıra Antik Yunan'dan örnekler verilse de başka medeniyetlerden gelişmeler kitaplarda çok az yer almıştır. Son dönem kitaplarında 2010 lise fizik kitabında Türk bilim insanlarına yer verilse de bu isimler konu anlatımı ile entegre şekilde değil sadece kitap sonu ek bilgi olarak yer almıştır. 1998 lise fizik kitabında bilimsellik ve Atatürk'ün sözlerini içeren okuma metni verilse de onun dönemine ilişkin bilimsel gelişmeler ve ülkeye yapılan yatırımlar hakkında bir bilgi yoktur.

2017 ve 2018 lise fizik kitaplarında ise Türk-İslam Bilginlerinden Uluğ Bey ve Ali Kuşçu hakkında bilgi verilmiştir. 2018 lise fizik kitabında ise günümüz bilim insanları ve Türkiye'deki teknolojik gelişmelerden kısa da olsa konu içinde entegreli bir bahsetme söz konusu olmuştur.

Kitaplardaki çekirdek, gövde bilgiye göre çevre bilginin konumlandırılması Tablo 4.49'daki gösterilebilir:

Tablo 4. 49: Disiplin Kültür Yaklaşımı Açısından Kitaplardaki Bilgi Türü Ağırlıkları

Kitap	Disiplin kültür yaklaşımı açısından bilgi türü baskınlıkları
1929	Gövde Bilgi> Çekirdek Bilgi> Çevre Bilgi
1934	Gövde Bilgi> Çekirdek Bilgi> Çevre Bilgi
1939	Çekirdek Bilgi=Gövde Bilgi> Çevre Bilgi
1955	Gövde Bilgi> Çekirdek Bilgi> Çevre Bilgi
1972	Gövde Bilgi> Çekirdek Bilgi>>> Çevre Bilgi
1992	Çekirdek Bilgi> Gövde Bilgi> Çevre Bilgi
1998	Çekirdek Bilgi> Gövde Bilgi> Çevre Bilgi
2010	Gövde Bilgi> Çekirdek Bilgi = Çevre Bilgi
2017	Çekirdek Bilgi = Gövde Bilgi = Çevre Bilgi
2018	Çekirdek Bilgi = Gövde Bilgi > Çevre Bilgi

Tablo 4.49'da senelere göre öne çıkan bilgi türleri gövde bilgi veya çekirdek bilgi olmaktadır. Çevre bilgi ise 2017 lise fizik kitabı hariç diğer tüm kitaplarda en az yer verilen bilgi türü olmuştur. 2010 ve 2018 lise fizik kitaplarında bilim insanlarının hayatları ve yaptıklarına yer verilirken, 2017

lise fizik kitabında da fizik konusu tarihsel süreci ile anlatılmıştır. Beşinci bölümde bilim insanlarının isimlerinin nasıl geçtiği, alternatif düşüncelere yer verilip verilmediği incelendiğinde çevre bilgi türünün diğerlerine göre ihmal edildiği söylenebilir. 1929 ve 1934 lise fizik kitaplarında gövde bilgi türü çekirdek bilgiden daha fazla yer almıştır. 1972 lise fizik kitabında da benzer bir durum vardır fakat burada gövde bilgi türüne giren uygulama tipi değişmiştir. 1929 lise fizik kitabında tecrübeler üzerinden ders anlatılırken, 1972 lise fizik kitabında örnek soruların çözümleri fazla olmuştur. 2010 lise fizik kitabında ise öğrenci merkezli aktiviteler uygulama türü olmuştur.

Çevre bilgi unsurları içeriği 2010, 2017 ve 2018 lise fizik kitaplarında zenginleşmiştir. 1955 kitabında kısa bir dipnot ile tanıtılan bilim insanı 2010 lise fizik kitabında bir sayfa yer almıştır. 2018 lise fizik kitabında konu anlatımının yanında hayatı hakkında bilgi verilmiştir. 2017 lise fizik kitabı ise bilimsel olguların süreçlerinin detaylı anlatıldığı bir görüş içinde alternatif görüşlerin yer aldığı bir kitap olmuştur. Özellikle klasik fizik ve modern fizik geçişleri, farklı evren görüşleri, atom modellerinin her birinin detayları ve sonraki atom modelleri ile hangi eksikliklerin giderildiği anlatılmıştır. Fakat 2018 lise fizik kitabında bu detaylı anlatım terkedilmiştir ve daha özet bilgiler ile konular sunulmuştur. Örnek soru çözümleri bu bilgilerin yerini almıştır. Kitaplarda fiziğin matematiksel yönünü pekiştiren çözümlü sorular ön plana çıkmıştır. Bir fizik teorisine ulaşılan aşamalar ve teorinin eksik yönleri hakkındaki bilgilendirmeler çok az olmuştur. Özellikle kuantum mekaniği ve modern fiziğin doğuşunda bu süreçler birçok kitapta yer alırken, ısı sıcaklık, dinamik ve mekanik gibi klasik fizik konularında tarihsel süreçler hakkındaki bilgiler daha az olmuştur.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada 1929-2018 yılları arasındaki 10 farklı fizik öğretim programına tabî olan genel liselerin fen kolunda okutulan lise 2 veya 3 seviyesindeki ders kitapları biçim, içerik, görsel kullanımı, uygulamaya dönük öğeler, felsefi, tarihsel ve kültürel unsurlar şeklinde beş kritere göre incelenmiştir. Buradaki amaç lise fizik ders kitaplarının fizik dersini hangi yönüyle sunduğunu, fizik derslerinin kitaplarda nasıl yer aldığını betimlemek olmuştur.

Kitapların tabî olduğu programlar incelendiğinde 1924, 1931 ve 1934, 1938, 1952, 1955-56-60-70 programlarında lise seviyelerindeki konuların açıkça belirtilmediği, programlarda hedef, kazanım, amaç gibi terimlerin olmadığı görülmüştür. Programlara tabi olan kitaplarda konular ya listeli sunulmuştur ya da bölümler altındaki alt başlıklar birbirinin devamı olacak şekilde numaralandırılmıştır. 1985 yılı programında ise hangi seviyede hangi fizik konusunun okutulacağı belirtilmiştir. Bu programda da hedef, amaç, kazanım gibi detaylar yer almamaktadır, sadece konular vardır. 1997 yılındaki program ise 1985 programının tekrarı gibidir, liselerdeki kredi ile geçme kalma sistemlerinin uygulanıp sonradan kaldırıldığı yıllara tekabül etmektedir. Bu yıllardan sonra EARGED çalışmaları başlamaktadır ve öğretmenlerden program hakkında görüşler alınmaya başlanmıştır. Kapsamlı bir program tanıtımı ve programın kazanımları, içeriği, yaklaşımı ve felsefesi, ölçme ve değerlendirmesinin yapıldığı ilk program 2007 programı olmuştur. Bu programa göre hazırlanan 2010 kitabının ön söz bölümünde de program tanıtımı ayrıntılı bir şekilde yapılmıştır. 2013 programına göre hazırlanan 2017 kitabında, 2017 programına göre hazırlanan 2018 kitaplarında programların tanıtımları yer almamıştır. Fakat kitapların tabî olduğu programlar kazanımları, konuları, programın amacını içerse de programın öğretim yaklaşımı ve felsefesi hakkında net bir ifade yoktur. 2007 programındaki gibi açıkça öğretim yaklaşımı veya program felsefesi

hakkında bilgi verilmemektedir. Ünal, Coştu ve Karataş (2004) Türkiye'deki fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme faaliyetlerini dört döneme ayırmıştır: 1) 1923-1928 (Kendileri bu tarih aralığına harf inkılabına kadar olan dönem adını vermiştir) 2) 1928-1960 3) 1960-1984 (Yazarlar bu dönem aralığına Modernleşme Dönemi adı vermişlerdir) 4) 1984-(Yazarlar bu dönem aralığına Kapsamlı program geliştirme faaliyetleri adını vermişlerdir). Bu çalışmada dönemlerin sınıflandırmaları incelenen ders kitapları üzerinden yapılmıştır.

Kitapların tabî oldukları programın özelliklerine göre yazıldığı onaylanmıştır. Kitapların biçim, dil, görsel unsurlar gibi özelliklerinde programdan başka tabî olduğu ders kitapları yazma yönetmeliği etkili olmuştur. Kitapların biçim özellikleri incelendiğinde boyutlarının zamanla büyüdüğü, teksir kâğıdından beyaz renkli sayfalara ve daha kaliteli kâğıt kullanımına geçildiği görülmektedir. İncelenen 1929-1972 arasındaki lise fizik kitaplarında görseller siyah beyaz iken, 1992, 1998 kitaplarında görseller yarı renkli olmuştur ve en son 2010, 2017 ve 2018 kitaplarında sayfalarda yazılarda bile renklendirmelerin kullanıldığı görülmüştür. Gülyurdu (2013, 1,3) de 1929 ve 2006 yılları arasında incelediği kitaplarda kitapsal hacimlerin ve kapak boyutlarının 1940'lı yıllara kadar küçük olduğunu, teksir kâğıtlarından oluştuğunu sonraki yıllarda ders kitaplarının renklendiğini estetik yönünün arttığını belirtmiştir. Elektronik teknolojilerle ilerde kitapların değişeceğini de belirtmiştir. Nitekim bu tez çalışmasında 2018 yılı kitabında karekod uygulaması ile kitabın internetteki simülasyon ve videolara bağlanması söz konusu olmuştur. İncelenen son kitapla ders kitaplarının dijital ortama entegre olduğu görülmektedir. 2009 yılı kitabının biçimsel incelemesi üzerine çalışan Kotluk (2012) da lise kitaplarının kitabın cilt, sağlamlık, kâğıt kalitesi, kapak kartonu, sayfa düzenini olumlu bulmuştur. Onun bu sonucu incelediğimiz 2010 kitabı ile paralellik göstermektedir. Güzel ve Adıbelli (2011) de öğretmenler tarafından 2006-2007 arasındaki 9. Sınıf kitaplarının basım özelliklerinin ve fiziksel incelemelerinin olumlu olduğunu bulmuştur. 10. sınıf fizik kitabı bu tez çalışmasında fiziksel açıdan olumlu görülmüştür. Kitaplardaki boyut ve kâğıt kalitesi ile ilgili özelliklerin 1992 yılında

yayınlana TSE 10220 Ders Kitapları Standartları ve 1995 ve sonrasındaki ders kitabı yönetmelikleri ile ilişkili olduğu görülmüştür.

Kitaplarda dizin, sözlük, kitap tanıtımı, ön söz, yazar tanıtımı gibi bölümler yıllara göre olumlu yönde değişen bir özellik olmamıştır. 1955 kitabı ek bilgileri ve dizin, bibliyografya özelliklerini sağlarken sonraki 1972, 1992 bu özelliklerin tamamını sağlamamıştır. Kitapların genelinde dizin yoktur ve yazar bilgisi hiçbir kitapta yer almamıştır. Ogan Bekiroğlu (2007, 610) ders kitabı değerlendirme için oluşturduğu inceleme kriterleri ile 2004-2005 yılında basılmış fizik kitaplarını incelemiş, kitapların çoğunda sözlük, bibliyografya, dizin yer alması gibi kriterler sağlanamadığı için kitapların puanının düşük çıktığını belirtmiştir. Onun bu sonucu bizim tez çalışması ile uyumlu 1995 sonrasındaki kitapların tamamında sözlük, Türk Bayrağı, Atatürk Resmi yer almıştır. Bunun sebebi *1995 Ders Kitapları Hazırlama Yönetmeliği* ile başlayan ve diğer yönetmeliklerde de geçen kriterlerde bu öğelerin bulunmasının zorunlu olması olabilir.

Ders kitapları yönetmeliklerine göre kitapların yazar kriterleri de değişmiştir. 1933 yılındaki ders kitabı yönetmeliğinde devlet eliyle tek merkezden kitap yazılması belirtilirken, maddi durumlar ve basım şartları nedeniyle 1949 yılı ve sonrasında alanında uzman kişilerin de kitap yazabilmesi yönetmelikte belirtilmiştir. 1939 kitabının üzerinde doğrudan isim olmamasının nedeni kitabın yazar yerine komisyon tarafından yazıldığının gösterilmesi olabilir. 1970'lere kadar Lise Fizik Ders Kitabı yazımında belirli isimler ve MEB yayınevi öne çıkmıştır: Hayri Dener, Kemal Zaim, Reşat Otman, Haydar Çağlayan ve Esat İnetaş gibi. Bu yazarların ilk üç isim bu çalışmada incelenen kitapların yazarıdır. 1970 ve 2007'ye kadar farklı isimler ve yayınevleri kitap basmıştır. Örneğin 1972 kitabının yazarı Mustafa Pehlivaner, Ankara Tekniker Yüksekokul Öğretmenidir. 1992 kitabında birden fazla isim yazar olarak yer almaktadır. 2010 ve sonrası kitaplarda tek yazar yerine kitap yazarlarının isimlerinin listelendiği komisyonlar vardır. Kitaplarda görsel tasarım uzmanı ve dil uzmanı isimleri de geçmektedir.

Kitaplar içerik açısından incelendiğinde ünite yaklaşımının ilk dönem kitaplarında olmadığı genellikle konu listesi şeklinde bir anlatım yapıldığı görülmektedir. Aşamalılık ilkesi 1929 kitabında görülmemişken, 1929

sonrası kitaplarda ve bölüm içinde konuların anlatımında yer almıştır. Ünitelere ayırma 1992 yılından sonraki kitaplarda olmasına rağmen 1972, 1955 kitaplarında bölümlere ayırma olmuştur. 2013 programına göre yazılmış olan 2017 kitabında konular çok yoğun ve tarihsel süreçleri belirtilerek anlatılmıştır. 2018 kitabında ise aynı konular diyagram, tablo kullanılarak özetleme yapılarak sunulmuştur. 2013 programına göre 2018 programındaki kazanım sayısı azalmıştır. 2013 programında bilimsel bilgi ve süreçler ön plandayken, 2018 programında dijital okuryazarlık, girişimcilik gibi temaların öne çıkması bunun sebebi olabilir. Bezen, Aykutlu ve Bayrak (2020) de incelediği 2013 ve 2018 programlarında 2018 programının kazanım sayısının azaldığı ama iki programda da bilişsel ve duyuşsal ilerlemelere yer verildiğini belirtmişlerdir. Nitekim onların çalışması ile paralel olarak 2017 ve 2018 ders kitapları karşılaştırıldığında 2018 ders kitabının konularının daha özet şeklinde olduğu görülmektedir.

1929 ve 1934 lise fizik kitaplarında son sınıfta ısı ve sıcaklık konusunda termodinamik yasaları ve onun uygulamalarına ilişkin konular yer almıştır. Buhar makineleri, dizel motorlar gibi konular ile uygulama alanları üzerinden konu pekiştirilmiştir. Ama ısı ve sıcaklık konusunun atom altı düzeydeki boyutları yerine makro düzeydeki durumları anlatılmıştır. Sonraki kitaplarda bu konular yer almamaktadır. Termodinamik konularında kinetik teori gibi atom altı düzeyde cisimlerin hareketi konusuna incelenen kitaplarda rastlanmamıştır.

Elektromanyetizma, elektrik ve manyetik alan görüşü kitapların genelinde vardır. Radyoaktivite ve elektromanyetizma 1929 kitabından beri fizik kitaplarında yer almıştır. Fakat modern fizik giriş konuları, Einstein'in görelilik kuramı, Planck'ın formülleri ve Michelson-Morley deneyleri 2010, 2017 ve 2018 kitaplarında vardır. Görelilik kuramları 1920'li yıllarda Türkiye'de henüz anlaşılma ve tanıtılma aşamasında olduğundan hatta Fransa'da bile deneylerle kanıtlanmaması sebebiyle teoriye şüpheyle bakıldığından ilk dönem kitaplarında henüz kitaplarda yer almamıştır. İlk dönem kitapları elektromanyetizma, alternatif akım, termodinamik konularında dönemine göre günceldir pek çok teknolojik gelişmeyi de aktarmaya çalışmıştır, fakat o dönemlerde yeni bir teorinin kabulü ve

ülkelerde yayılması günümüz internet ve basım yayım teknolojisindeki kadar hızlı olamamaktadır. Kitaplardaki konular özellikle son incelenen üç kitapta görüldüğü gibi günümüz teknoloji ve bilimsel gelişmelerine ilişkin içerikleri daha kısa sürede ders kitaplarına aktarmaktadır. Modern fizik konuları ise ilk çıktığı dönemlerde bile hemen kabul görmeyen tartışmalı konular olmuştur. Hatta Kopenhag Okulu, Viyana çevresi gibi farklı felsefik görüşler ortaya çıkmıştır ve bilim insanları kendi aralarında uzun uzun tartışmıştır. Son dönem kitaplarında farklı modern fizik ekolleri hakkında bilgi verilmemiştir.

Atom modelleri 1929 kitabında Rutherford atom modeline kadar, 1955 kitabında Bohr Atom modeline kadar yer alırken 2010 ve sonrası kitaplarında modern atom teorisine kadar anlatılmıştır. Bohr atom modeli 1929 kitabında net olarak anlatılmamıştır sadece Rutherford atom modelinden sonra bu kısım ileri düzey konulardır şeklinde bırakılmıştır. Modern atom teorisi ve atom altı parçacıklar hakkındaki konular bu parçacıkların keşifleri 1990 yılı sonrası olduğu için ancak 2010 ve sonrasındaki kitaplarda yer alabilmiştir. Evren modelleri de sadece 2017 ve 2018 kitaplarında yer almıştır.

Ses fiziği içinde yer alan musikiye ilişkin detaylı konu anlatımları 1955 kitabından sonra görülmemiştir. Konuların başlıkları aynı olsa da içeriklerinin değiştiği durumlar da olmuştur. Örneğin dalgalar konusunda ilk yıllardaki kitaplarda yay dalgaları, ses dalgaları ve atmalar konusu son sınıfta anlatılırken, 1992, 1998, 2010 kitaplarında su dalgalarının engelden yansıması anlatılmıştır. Alternatif akım hakkında ilk yıllardaki kitaplarda gazlar içinde elektriksel titreşimler ve lambalar anlatılırken, son kitaplarda elektromanyetik dalgalar tek tek açıklanmıştır ve yüklü parçacıkların elektrik alanındaki hareketleri baskın konu olmuştur.

1929, 1934 lise fizik kitaplarında terimlerin yanında Fransızcası verilip, Fransız bilim insanlarından bahsedilmiştir. 1939 kitabında ise 1938 yılında başlayan dilde sadeleşme çalışmalarının etkisi terimlerde görülmeye başlamıştır. Örneğin 1929 ve 1934 kitabında *kudret* olarak geçen terim 1939 kitabında *enerji* olarak geçmektedir. Aynı şekilde *rakkas* kelimesi de 1939 kitabında *sarkaç* olarak değişmiştir. 1955 kitaplarında da günümüzden farklı olarak kullanılan terimler olmuştur. Örneğin *komütatör* olarak teknik kitaplarda geçen terim o zaman için *toplaç* şeklinde ifade edilmiştir. 1939 ve

1955 kitapları günümüz ile sadeleşme öncesi kitaplar arasında bir geçiş dönemi olarak kabul edilebilir. İlk dönem kitaplarındaki bazı terimlerin Osmanlıca bilindiğinde veya o zamanki kullanımında anlaşılır olduğu farkedilmiştir. Örneğin 1929 lise fizik kitabında sayfa 172 yirmibirinci fasılda kitabın geçen başlıkta *Küçük hareketlerin yekdiğeri üzerine binmesi veya hendesi-cemi prensibi* terim olarak uzun olsa da dalgaların üst üste binmesi sonucu oluşan bugün *süperpozisyon* olarak ifade edilen terimden daha anlaşılır görünmektedir. Bir başka örnek de *ilelmerkez* ve *anilmerkez* terimleridir, günümüzde *merkezcil kuvvet* ve *merkezkaç kuvvet* denilmesine rağmen halen birbiri ile karıştırılan bu terimlerin Osmanlıca hallerinde *merkeze doğru* ve *merkezden dışarı* gibi anlamları vardır. *Müteharrik* derken hareket eden bir cisim olduğu anlaşılmaktadır. 1955 kitabında *hareket miktarı* şeklinde geçen günümüzdeki *momentum* kavramı da öğrenciler tarafından söyleniş bakımdan benzer olan moment kelimesi ile karıştırılabilir. Dilde sadeleşme çalışmaları terim çalışmaları ile ders kitaplarına yansımıştır. Batılılaşma çalışmalarının etkisi dile de yansımıştır. Sadeleştirme yapılırken bazen kelimenin olduğu gibi alındığı durumlar olmuştur. Örneğin 1929 kitabında *hararet* olarak geçen terim *1938 Lise Fizik 1* kitabında *tempirim, 2018 lise 1 fizik kitabında sıcaklık* olarak geçmektedir.

1929-1955 lise fizik kitapları arasında son yıllardaki kitaplarda kullanılan SI birim sisteminden (metre, kilogram, saniye gibi) farklı olarak CGS (cm, gram, saniye), MKS_{ag} gibi farklı birim sistemlerinin kullanıldığı görülmüştür. Örneğin günümüzde kuvvetin birimi için Newton kullanılırken 1955 kitabında dyn[20] kullanılmıştır. Gülyurdu (2004,4) yaptığı kitap incelemelerinde bu durumdan bahsetmiştir, günümüzdeki kitaplarda SI birim sistemi [21]ile ortak bir dil kullanılmasına rağmen eski kitaplarda değişik birim sistemlerinin kullanıldığına değinmiştir.

[20] dyn: Türkçe'de din şeklinde okunan, 1 gramlık kütleye 1cm/s²'lik ivme kazandıran kuvvettir. Santimetre-gram-saniye **birim** sisteminde kullanılan bir **kuvvet birimi** olup, 1 **dyn**; 10^{-5} Newton'a eşittir.

[21] "SI Birim Sistemi: Uluslararası birimler sistemi. 1960 yılında yapılan 11. Uluslararası Ağırlıklar ve Ölçüler Genel Konferansı'nda (CGPM) görüşülmüş ve "SI" olarak ifade edilen "Uluslararası Birimler Sistemi" (Système International d'Unités-SI) kabul edilmiştir." (UME,2021)

Kitaplar görsel olarak incelendiğinde kitabın biçim incelemelerinde de görüldüğü gibi dönemin kitap basım teknolojisinde görüldüğü gibi farklılaşmıştır. 1929, 1934, 1939 ve 1955 kitaplarında deney aletlerinin, düzeneklerinin çizimleri yapılmıştır. Bu kitaplarda çok az fotoğraf yer almıştır, kullanılan fotoğraflar da siyah beyaz ve net çıkmamıştır. 2017 ve 2018 kitaplarında ise fotoğraf görselinin kullanımı çok yoğun olmuştur. Hatta model olarak üç boyutlu olarak tasarlanan atom modeli, molekül modeli modellerin fotoğrafı çekilmiştir. Bilim insanlarının fotoğrafları, kozmolojik gözlemlerin fotoğrafları vardır. 1972, 1992 ve 1998 kitaplarında ise renkli çizimler vardır, fotoğraf sayısı yine çok azdır. Dönemlerin teknolojik imkânlarına göre ilk dönem kitaplarında çizim görsellerinin çok yoğun olması ve deneye önem verilmesi ikinci dönem kitaplarının teknolojik durumuna göre ders kitaplarına daha fazla önem verildiğini göstermektedir. İlk dönem kitaplarında deney aletlerinin, düzeneğinin veya teknolojik cihazın hem kendilerinin çizimi bazılarında da hem modellerinin çizimi yer almıştır. Görsel olmayan sayfalar yok denecek kadar azdır. İkinci dönem ve son dönem kitaplarında ise çözümlü sorular arttığı için modeller üzerinden anlatım vardır ve deney düzeneği çizimi daha az yer almaktadır. Fakat son dönem kitaplarında konu içindeki deneyin veya teknolojik aletin doğrudan fotoğrafı yer almıştır.

Kitaplardaki modeller üzerinden anlatım 1992, 1998, 2010, 2017 ve 2018 kitaplarında yoğun olmuştur. 1992 ve 2010 kitabında konunun anlaşılması için analojik (benzetim modeller) kullanılırken, 2017 kitabında bilim insanlarının görüşlerini temsil eden modeller kullanılmıştır. Örneğin 1992 kitabında bilye modeli ile ışığın parçacık modelinin epistemik temsili yapılmıştır. 2017 kitabında yer merkezli evren modelinin çizimi yapılmıştır. İlk dönem kitaplarında (1929-1955) genellikle öğretimi destekleyecek görsel modeller kullanılırken; 1992, 2010 kitaplarında benzetim modelleri kullanılmıştır. 2017 ve 2018'deki modeller ise bilim insanlarının teorilerini yansıtan epistemik eserler olmuştur.

Kitapların uygulamaya dönük yönleri incelendiğinde ilk dönem kitaplarında deneyler üzerinden anlatım yoğunlukta olduğu görülmektedir. Deneyler ile ilgili farklı isimlendirmeler vardır ve konu ile deney iç içedir. Deneylerin

yapılışı ve sonucu anlatılmıştır. İkinci dönemdeki 1992 ve 1998 gibi kitaplarda deneyler konu anlatımından ayrılmıştır hatta 1992 kitabında kitabın sonuna ve 1998 kitabında bölüm sonuna eklenerek konudan bağımsız bir uygulama gibi ötelenmiştir. 2010, 2017 ve 2018 kitaplarında uygulamaya dönük yönler deney yanında öğrencilerin yapacağı etkinlikler olmuştur. Öğrencilerin yapacağı proje, tartışma, araştırma gibi alternatif ölçme değerlendirme gerektiren etkinlikler teşvik edilmiştir. 1955, 1972, 1992, 1998, 2018 gibi kitaplarda en fazla kullanılan uygulama yöntemi örnek çözümlü sorular olmuştur, bu sorularda da matematiksel işlemler vurgulanıp matematiksel modellerin çizimi yapılmıştır. Deneyler yerini problem, alıştırma gibi soru çözümlerine bırakmıştır. 2010 gibi yaşam merkezli, yapılandırmacılık felsefesine göre yazılan kitapta bile örnek çözümlü sorular yine yoğun olmuştur. 2017 kitabının yoğun konu anlatımının daha da özet halinde verildiği 2018 kitabında da örnek çözümlü soru sayısı artmıştır. Bu durumlar fiziğin matematiksel işlemler gerektiren bilim olduğunu belirtmektedir, fakat bu yönünün diğer kültürel, felsefik yönlerini gölgeleyen bir durum olmaktadır. Kitaplarda uygulama olarak deney yerine zamanla örnek çözümlü soruların tercih edilmesinin bir sebebi de liselere üniversiteye hazırlık gibi bir amaç yükleyen üniversiteye giriş sınavları olabilir. Özellikle 1955 kitabından sonra kitaplarda örnek çözümlü soru sayıları artmıştır ve deney çizimleri arka planda kalmıştır. Üniversiteye giriş sınavlarının tarihçesi ile bu durum uyumlu görünmektedir. 1960'lı yıllara kadar üniversiteler sınavsız olarak öğrenci alımı yaparken, sonrasında öğrenci sayısının artması ve üniversiteye giriş taleplerinin karşılanması için üniversitelerin kendi yaptığı sınavlardan sonra 1974 yılında üniversiteye giriş sınavlarının tek merkezden yapılmasına karar verilmiştir (OSYM, 2022). ÜSS, ÖSS, ÖYS, YKS gibi zamanla farklı isimler alsa da sınavla öğrenci alınması liselerde ders kitaplarında soru çözümünün artmasını hatta üniversiteye yardımcı kitapların artmasına açmıştır. İlk dönem kitaplarında zamanın matbaa teknolojisinin yetersizliğine rağmen fiziğin deneyle öğretilebileceği yaklaşımı vurgulanarak çizimler ile yine konu anlatılmaya çalışılmıştır. Fakat zamanla teknoloji ilerlemesine rağmen belki de sınav sistemi gibi sebepler nedeniyle deneylere aynı ağırlıkta kitaplarda yer verilmediği görülmüştür. 2010 kitabında programın öğrenci merkezliliği sebebiyle deneyler adını etkinliklere,

öğrenciyi araştırmaya teşvik eden etkinliklere yöneltmiştir. Fakat 2018 kitabında yine özet bilgiler verilip matematiksel yön yine vurgulanmıştır.

Kitapların tarihi, felsefi ve kültürel incelemelerinde ise fiziğin felsefik yönünün ihmal edildiği görülmüştür. Tarihsel açıdan bilim insanlarının isimleri ve hayatları hakkında bilgi olup olmadığı, fizik konusunun geçmişi hakkında bilgi verilip verilmediği, alternatif görüşün ne kadar yer aldığı incelendiğinde ise bu bilgi türünün son dönem kitaplarında yoğun olduğu görülmüştür. Kültürel açıdan ise 2017 ve 2018 kitapları öne çıkmıştır. İlk dönem kitaplarında bilim insanlarının isimleri sadece bilimsel icat esnasında geçmektedir. İkinci dönem kitaplarında ise tarihsel bilgiler verilse de çekirdek bilgi baskın olmuştur. Son dönem kitaplarında ise fizik konularının geliştirilme süreçleri hakkında bilgi verilmesi yoğun olmuştur. Kitaplarda Batılı bilim insanlarının bilime sunduğu katkılar baskın olmuştur. Bilimin farklı kültürlerin katkıları ile oluştuğu anlayışı görülmemiş, sadece Batılı ülkeler için geçerli olmuştur, farklı ulusların katkılarından bahsetme durumu kitaplarda ihmal edilen bir durum olmuştur. Sadece 2017 ve 2018 kitaplarında Türk İslam Bilginlerine ilişkin Uluğ Bey ve Ali Kuşçu'dan bahsedilmiştir fakat onların isimlerinin metinden kaldırılması da kitaptaki konuların akışını bozmamaktadır. Bu durumun sebebi sırf öğretim programlarının kazanımlarında geçen "...geçmişten bugüne Fizik biliminin gelişimine katkı sağlamış Türk-İslam bilim insanlarının çalışmalarının tanıtılmasını sağlamalıdır." ifadesindeki şartı sağlamak olabilir. 2018 kitabında da günümüzde katkı sunan bilim insanlarından kısa notlar şeklinde bilgi verilmiştir. Fakat dinamik, hareket, gökbilim ve optik alanlarında Türk-İslam tarihindeki çalışmalardan bahsedilmemiştir. Yeterli düzeyde Türk-İslam bilginlerinden bahsedilmemesi programda verilen şartı sağlamak için kısıtlı bilgi sunulduğunu göstermektedir. Laçin Şimşek (2009) yaptığı çalışmada fen ve teknoloji dersi öğretim programlarında bilim tarihi öğelerinin kullanıldığını ama sosyal, kültürel ve psikolojik faaliyetlerin ihmal edildiğini belirtmiştir. İdin ve Yalaki (2006) de 1994, 2000, 2005 ve 2013 ortaokul fen kitaplarında Türk İslam bilginlerine çok az yer verildiğini ve yeterince bahsedilmediğini belirtmiştir. Ortaokulda yapılan çalışmalar yanında Kandil İngeç, Tekfidan ve Karagöz (2016) da 2011 ve 2013 fizik ders kitaplarında

sınırlı düzeyde bilim tarihine yer verildiğini, 12. Sınıfta bilim tarihine yer verilmesine rağmen bilim tarihi öğelerinden etkili ve yeterli düzeyde faydalanılmadığını belirtmişlerdir. Sarıbaş (2019) da 2018 lise fizik, kimya, biyoloji kitaplarındaki bilim tarihi hikâyelerinin niteliksel incelemelerini yapmıştır ve kültürel anlayışın zayıf kaldığını belirtmiştir. Literatürde de görüldüğü üzerine Türk İslam bilginlerine yer verilme kitaplarda ihmal edilmektedir. 1929 ve 1934 kitaplarında görülen Fransızca kitaplardan etkilenme durumu belirtilmiştir ve bu kitaplarda Fransız bilim insanlarının çalışmalarına yer verildiği fark edilmiştir. Tarihsel açıdan ders kitaplarının incelemesinin yapıldığı bu çalışmada genel olarak Türkiye'de lise fizik ders kitaplarında Türk-İslam Bilginlerine ve Cumhuriyet Dönemi bilim insanlarımıza yer verme kaygısının olmadığı görülmüştür. Fiziğin çekirdek bilgilerinin baskın olduğu, örnek soru çözümlerinin öne çıktığı, fiziğin kültürel yönünün ihmal edildiği ders kitaplarında bir de ülkemiz ile ilgili fizik alanındaki tarih ve kültürüne ilişkin öğelerin aranması lüks bir talep olmaktadır. 2010 ve sonrasındaki incelenen kitaplarda bu konudaki eksiklikler giderilmeye çalışılmıştır, fakat kültürel ve tarihi öğelerin yine de yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır. Örneğin 2010 kitabında modern fizik konusunda çalışan Cumhuriyet dönemindeki bilim insanlarından bahsedilmiştir, bu bilgiler kitabın sonunda ek olarak sunulmuştur, konulara entegre edilmemiştir.

Kitaplarda fizik konusunda paradigmatik dönüşümler, felsefik görüşler hakkında özel bilgilendirmelere rastlanılmamıştır. Konuların anlatımı esnasında ışığın parçacık ve dalga görüşü gibi iki farklı konu işlenişinden çıkarımlar yapılmıştır. Modern fizik ve klasik fizik tanımlamalarında da çıkarımlar yapılmıştır. Fakat fizikteki alan ve temas görüşlerinden bahsedilmemesi, kuantum fiziğinin, modern fiziğin klasik fizikten farklı olarak maddeye ve harekete bakış açısı, elektromanyetizmanın klasik fizikle çatıştığı alanlar kitaplarda vurgulanmamaktadır. Arka plandaki felsefik alt yapı bilinmeden doğrudan konuların sunumu fiziğin bütünselliğini bozmaktadır. Kitapların beş farklı kriterle incelenmesinden sonra kitaplar için şu dönemlendirmeyi yapmak mümkün olabilir:

1) Deneyselliğin yoğun olduğu dönem: 1929, 1934, 1939,1955: Disiplin-kültür bilgisi açısından burada çekirdek bilgi ve çevre bilgi unsurları ihmal edilmiştir. “Fizik deneydir” anlayışı olduğu söylenebilir.

2) Fiziğin matematiksel yönünün yoğun olduğu dönem: 1972, 1992, 1998: Disiplin-kültür bilgisi açısından burada gövde bilgi içindeki deney, etkinlikler ve çevre bilgi unsurları ihmal edilmiştir, örnek sorular öne çıkmıştır. “Fizik matematiktir” anlayışı olduğu söylenebilir.

3) Fiziğin günlük yaşam ve kültürel-teknolojik yönünün olduğu dönem: 2010, 2017, 2018. Öğrenci merkezli etkinliklerin öne çıktığı kitaplarda etkinlikler vardır, teknolojik gelişmeler hakkında bilgiler verilmiştir. “Fizik yaşamın içindedir ve teknolojiyi geliştirir.” Anlayışı olduğu söylenebilir.

Üçüncü dönemlendirmede disiplin-kültür yaklaşımında önerilen fiziğin bütünsel olarak sunulması durumuna yaklaşıldığı söylenebilir, fakat fiziğin ihmal edilen felsefik yönü, yetersiz anlatılan kültürel yönü sebebiyle halen tam anlamıyla bu yaklaşımın sağlanamadığı söylenebilir. Üç dönemde de ortaya çıkan genel anlayışlar hatalı değildir, bir disiplinin bir yönünün diğer öğelere göre daha fazla ön plana çıktığını göstermektedir.

Kitabın amaçları göz önüne alındığında bu tez çalışmasında problem cümlelerine cevaplar bulunduğu görülmektedir. İlk problem cümlesi fizik ders kitaplarında fiziğin hangi yönünün öne çıktığı sorusu üstteki 3 madde ile özetlenebilir: fizik deneydir; fizik matematiktir; fizik teknolojidir. Bu üç madde belirli dönemlerde ders kitaplarında ön plana çıkmıştır. Fizik disiplininin bu üç yönü de bünyesinde barındırdığı söylenebilir. Fakat fizik dersi sadece bir unsurun baskınlığı ile verilmemelidir. Bu araştırmanın sonucu fiziğin bütün boyutlarıyla sunulduğu bir öğretim programına ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Kendi kültürü, tarihi, metodu, felsefesi, uygulamaları ve teorisi ile verilen bir fizik programı ülkede devrimsel fikirlerin ortaya çıktığı bir ortam oluşturabilir. Farklı kültürlerin gelişmelerini tanımak ve takip etmekle birlikte bulunulan coğrafyanın geçmiş ve kültürel değerleri ile özgün bir bilim ortamı oluşabilir.

İkinci problem cümlesi disiplin kültür yaklaşımının bilgi türlerinin ne kadar yoğunlukta yer aldığı sorusunun cevabı kitapların hemen hemen hepsinde

çevre bilgi faktörünün ihmal edildiği ve ilk dönem kitaplarında gövde bilginin öne çıktığı, sonraki dönemlerde çekirdek bilginin baskın olduğu şeklinde cevaplanabilir. Bu durum bütün kitaplarda çekirdek bilginin ağırlıkta olabileceği öngörüsüne ters düşmüştür. Çünkü ilk dönem kitaplarının deneyler ve tatbikatlar yönünden zengin bir anlatımı vardır.

Üçüncü problem cümlesi kitapların biçim özelliklerinin yıllara göre nasıl değiştiği sorusuna her yıl iyileşme olduğu şeklinde cevap vermek mümkündür. Bu durumun sebebi dönemin teknolojik ve ekonomik imkânlarının yanında ders kitaplarının hazırlanmasında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından sunulan yönetmeliklerin içindeki standartlar olarak sayılabilir. Kitap değerlendirmelerinde eğitim öğretime sunulmadan önce paneller açılıp öğretmenler ve alan uzmanlarından alınan görüşlerin de kitapları iyileştirmede büyük katkısı olduğu düşünülebilir.

Dördüncü problem cümlesi kitapların içerikleri, konuların güncelliği ve terim kullanımı konusundaki değişimleri ele almıştır. İçeriklerin belirlenmesinde tabi olunan fizik programının öğretime yaklaşımı etkili olmuştur. Ayrıca dönemin bilimsel ve teknolojik gelişmeleri de ders kitaplarının ve öğretim programlarının güncellenmesine neden olmuştur. Mesela ilk dönem kitaplarında içten yanmalı motorlar, buhar makineleri anlatılırken, son dönem kitaplarında ise süper iletken teknolojisi ile çalışan trenler, MR cihazları konuları yer almıştır. Çekirdek konu bağlamında ele alındığında, ilk dönem kitaplarında modern atom teorisine gelinmeden Rutherford Atom teorisine kadar konu anlatılırken, son dönem kitaplarında ise atom altı parçacıklar ve çekirdek fiziği konuları ele alınmıştır. Kitaplarda konuların güncelliği kitabın bulunduğu dönemin iletişim teknolojisi ile alakalı bulunmuştur. 1900'lerin başındaki bir teoremin yayılması, kabul edilmesi ve kitaplarda yer alması yıllar alırken, günümüzde bilgiye ulaşmak ve kitaplara aktarmak daha kolay olmaktadır.

İlk dönem kitapları Fransızca, Arapça ve Farsça kökenli terimler içerirken, Türk Dil Reformu'ndan sonra sadeleştirme ve batılı kelimelerin kullanılması söz konusu olmuştur. 1970 sonrasında İngilizce ve Latince kelimeler terim olmaya başlamıştır. Kitaplardaki fizik terimlerinin dönemin etkin bilim dili ile ilişkili olduğu söylenebilir.

Beşinci problem cümlesi kitaplardaki görsel kullanımlarının yıllara göre nasıl değiştiği sorusu ile ilgilidir. 1929-1955 yılları arasındaki kitaplarda çizimler bire bir gerçeği yansıtmıştır ve dönemin şartlarına göre öğretimi destekleyen öğeler olmuşlardır. 1972-1998 arasındaki kitaplarda ise görsel kullanımı daha çok modeller üzerinden olmuştur. Fakat modeller bilimsel modeller olarak değil konu anlatımını somut hale getiren öğretim modelleri olmuştur. 1992 yılında benzetim modeli de kullanılmıştır. 2017 ve 2018 kitapları ise bilimsel modellerin kullanıldığı kitaplar olmuştur. Fotoğraf öğesi de 2010-2018 arası kitaplarda bir hayli artmıştır. Görsellerin renkliliği, çözünürlüğü ve dijital ile uyumluluk özellikleri zamanın teknolojisi ile ilgili bulunurken, öğretimde kullanımının kitabın öğretim yaklaşımı ile bağlantılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Altıncı problem cümlesi uygulamaya dönük yönlerin yıllara göre nasıl değiştiği sorusu ile ilgilidir. İlk dönem kitaplarında deney üzerinden anlatım baskındır. 1972-1998 arasındaki kitaplarda ise örnek soru çözümleri öne çıkmıştır, deneyler kitap sonuna veya bölüm sonuna konularak konu içinden dışarıya ötelenmiştir. 2010-2018 arası kitaplarda ise öğretim yaklaşımına göre öğrenci merkezli uygulamalar geniş yer tutmuştur.

Yedinci problem cümlesinde tarihi, felsefi ve kültürel öğelerin kitaplarda ne kadar yer aldığına cevap aramıştır. Bu çalışmada kitaplarda bu unsurların 2017 ve 2018 kitapları haricinde ihmal edildiği sonucuna varılmıştır. İlk dönem kitaplarında sadece batılı bilim insanlarının yaptığı çalışmalardan konu anlatımı esnasında bahsedilmiştir. 1939-2010 arasındaki kitaplarda batı kökenli bilim anlayışı hâkimdir. 2017 ve 2018 kitaplarında da bu durum devam etmesine rağmen az sayıda Türk bilim insanlarına da yer verilmiştir. Felsefi açıdan klasik ve modern fizik anlayışı son dönem kitaplarında eşit düzeyde yer almıştır. İlk dönem ve sonraki dönemdeki kitaplarda klasik fizik anlayışı hâkimdir. Genel olarak kitaplarda elektromanyetizma, kuantum fiziği anlayışları ayrı başlıklarda verilerek klasik fizik ile farkı vurgulanmamıştır. Kitaplarda bilim tarihi öğeleri konu içinde bütünleşmiş şekilde verilmemektedir. Çekirdek bilgi anlatılmakta sonra uygulamaya dönük gövde bilgi unsuru eklenmekte, bazen ekstra bilgi olarak çevre bilgi unsurları dışlanmaktadır. Bu durum fiziğin bu öğelerinin yok sayılmasına, fizik

kültürünün anlaşılmamasına neden olabilir. Tez çalışmasının başında verilen Antik Çağ'dan 21. yy.a kadar pek çok gelişme fiziğin çalışma alanındadır ve fizik bilimi deney ve matematikten çok daha fazlasını içeren kültür, tarih ve felsefi yönü olan bir bilimdir.

Bu çalışma 1929-2018 yılları arasındaki lise fizik ders kitaplarında pek çok unsurun nasıl değiştiğini inceleyerek, ders kitaplarında fiziğin nasıl sunulduğu hakkında çıkarımlar yapmıştır. Ders kitap incelemesi ile tarihsel bir araştırma yaparken fizikteki gelişmeler öğretim programları, terim çalışmaları, ders kitabı yazma yönetmelikleri gibi gelişim ve değişim gösteren etkenleri tanıtmıştır. Disiplin-kültür yaklaşımını temel alarak inceleme kriterlerinde fiziğin pek çok boyutu hakkında yorumlama yapmıştır.

5.2. Öneriler

Bu araştırma 1929-2018 arasında genel liseler için okutulan lise 2 ve lise 3 seviyesindeki kitapları biçim, içerik, görsel kullanımı, uygulamaya dönük öğeler ve tarihi-felsefi ve kültürel öğeler açısından incelenmiştir. Bu kriterler belirlenirken ve kitap incelemesi yapılırken temel alınan yaklaşım fiziğin bütünsel olarak öğretiminin çekirdek, gövde ve çevre bilgi unsurları ile sağlanabileceğini belirten disiplin-kültür yaklaşımı olmuştur. Bu araştırmada 1929 yılından 2018 yılına kadar olan lise fizik ders kitapları incelenmiştir. Çalışmanın amaçlarından, kapsamından, süreçlerinden ve veri kaynaklarından yola çıkılarak yeni araştırmacılara bazı tavsiyeler yazılmıştır.

1) Bu çalışma 1929-2018 yılı arasındaki fizik programlarına tabî olan 10 fizik kitabını inceleyen boylamsal bir çalışmadır. Araştırmada sadece bir dönem seçilerek o dönemde yazılmış fizik kitapları arasında kıyaslamalı bir çalışma yapılabilir. Sadece o zaman aralığına ait genellemeler yapılabilir. Örneğin 1985-1992 arasında yazılmış olan tüm lise 2-3 fizik ders kitapları gibi.
2) Bu çalışmada lise 1 üstü seviyesindeki ders kitapları ele alınmıştır. 1929-2018 zaman aralığında lise 1 seviyesindeki fizik ders kitapları incelenebilir ve lisede fiziğe nasıl başlangıç yapıldığı hakkında senelere göre karşılaştırmalar yapılabilir.

3) Bu çalışmada dönemin genel fizik anlayışı ders kitapları üzerinden yorumlanmıştır. Bu sebeple en yaygın olan genel liselerde okutulan kitaplar incelenmiştir. Farklı bir çalışmada fen liselerinde kullanılan fizik kitapları senelere göre incelenebilir. Farklı lise türlerinde fizik kitaplarındaki kriterlere bakılabilir. Örneğin meslek liseleri, öğretmen liseleri gibi farklı lise türü özelinde inceleme yapılabilir. Modern ve klasik fizik programının ayrımının yapıldığı dönemlerde modern fizik programında okutulan kitapların incelemesi yapılabilir.
4) Araştırma disiplin-kültür yaklaşımını fizik ders kitaplarına uyarlayarak yapılmıştır. Bu yaklaşımın kriterlerinin farklı disiplinlere ait kitaplarda nasıl yer aldığı incelenebilir. Örneğin matematik, kimya, biyoloji, fen bilgisi kitaplarında alternatif bilgi türünün ne kadar yer aldığına bakılabilir.
5) Kitap incelemelerinde araştırmada temel alınan yaklaşıma göre kriterler belirlenmiştir ve bu kriterler üzerinden ders kitaplarında fizik biliminin nasıl yer aldığına bakılmıştır. Disiplin-kültür yaklaşımından başka teorik yaklaşımlara göre de incelemeler yapılabilir. Bu araştırmada belirlenen beş kriter haricinde bir eğitim metodunun kitaplarda ne kadar veya nasıl yer aldığına bakılabilir. Örneğin fizik kitaplarında problem çözme yaklaşımı, düşünme süreçleri ne kadar yer almıştır gibi konular incelenebilir.
6) Bu çalışmadaki kitaplar için ortaöğretim seviyesinde seçilmiştir. Farklı bir araştırmada ortaokul seviyesinde fen bilgisi kitapları, yüksekokul seviyesinde temel fizik kitapları incelenebilir.
7) Bu araştırmada Milli Eğitim Bakanlığı'nın önerdiği ders kitapları inceleme kapsamına alınmıştır. Üniversiteye hazırlık kitapları, yardımcı ders kitabı niteliğindeki deney kitapları için de incelemeler yapılabilir.
8) Bu çalışmada sadece tarihsel araştırma, belgesel tarama yapılmıştır. Yakın dönem kitaplarını kullanan öğretmenler ile görüşmeler yapılarak son üç programa ilişkin kitaplar arasında kıyaslamalar yapılabilir.
9) Bu çalışmada kullanılan fizik kitapları Türkiye'de okutulan ders kitapları olmuştur. Tarihsel açıdan farklı ülkelerde okutulan ders

kitapları elde edilerek aynı dönemde farklı ülkelerde fizik dersinin kitaplarda nasıl anlatıldığının incelemesi yapılabilir. Türkiye ve farklı ülkelerin fizik ders kitapları karşılaştırılabilir.

10) Kitaplar incelenirken bir fizik konusu, terimi veya teması seçilerek bu konunun farklı dönemlerdeki kitaplarda nasıl anlatıldığı hakkında yorumlamalar yapılabilir.
11) Bu çalışmadaki kitaplar Latin alfabesi ile yazılmış kitaplardan seçilmiştir. Aynı kriterler ile Osmanlıca kitaplar incelenip çalışma kapsamı genişletilebilir.

Araştırmacılar yanında program geliştiriciler ve ders kitabı yazarları için de önerilerde bulunulabilir:

1) Dönemin ihtiyaç ve gerekliliğine göre dijital ile bütünleşmiş deney uygulamaları yaptırılabilir ve yararlı internet içeriklerine ve sosyal medya sayfalarına yönlendiren (MEB'in açtığı sayfalar, üniversitelerin araştırma laboratuvarları gibi) karekodlar eklenebilir.
2) Kazanımlarda her fizik konusunun felsefi ve tarihi süreçlerinin anlatılmasına ilişkin maddeler eklenebilir. Konu ile daha bağlantılı şekilde bilim insanlarının çalışmaları konu anlatımında yer alabilir.
3) Tarihte olduğu gibi günümüzde de ülkemizde yapılan bilimsel faaliyetlerden ve bilime katkı sunan kişilerden kitaplarda bahsedilebilir.
4) Matematiksel olarak verilen fizik terimlerinin açıklamaları ayrıca yapılıp karıştırılması muhtemel kavramların kelime kökenleri anlatılabilir, tarihte bu terimlerin nasıl kullanıldığı ve onların nasıl çıktığı anlatılabilir: Örneğin ivme kavramı, momentum kavramı ilk zamanlar farklı biliniyordu, tarihten verilen örneklendirmeler ile muhtemel kavram yanılgıları giderilebilir.
5) Kitaplarda model ve modelleme konusu 9. Sınıfta yer almasına rağmen, üst sınıflarda da modelleme uygulamaları yaptırılabilir ve kitaplarda bu uygulamalar etkinlik olarak yer alabilir.
6) Terimler konusunda İngilizce'den doğrudan alıntılanan terimler için program geliştirme ve ders kitabı yazımı esnasında Türkçeleştirme yapılabilir. Bunun için eski tarihli kitaplardaki terimlerin nasıl

kullanıldığı incelenebilir. Örneğin 1955 kitabındaki gibi momentum terimi yerine hareket miktarı, komütatör yerine toplaç terimi kullanılabilir.

Ders kitapları öğretim programları ve kazanımlarına göre yazılmaktadır. Ders kitaplarının iyileştirilmesi programların kazanımlarının iyileştirilmesi ile ilişkili görülmektedir. Bu sebeple ders kitabı yazımı konusundaki öneriler öncelikle program geliştirmeciler açısından dikkate alınmalıdır.

KAYNAKÇA

Akyüz, Y (2015). *Türk Eğitim Tarihi* (28.Basım). Pegem Akademi (ilk basım tarihi 2001)

Altun, M (1991). Türkiye'de Ortaokullardaki Fen Programlarında Değişme ve Gelişmeler, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakülteleri Dergisi, 6*(2), 197-211.

Ashall, F (2011). *Olağanüstü Buluşlar* (çev. Gülgün Selamoğlu), TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları (orijinal basım Eylül 1994).

Aydoğdu, H (2020). Aristoteles Ontolojisinde Töz (Ousia)-Öz (Eidos) İkiliği Problemi, *Dört Öge*, (18), 33-50. https://dergipark.org.tr/tr/pub/dortoge/issue/59544/773855

Bahadır, O (2019). Tarihte Elektrik: Osmanlılar'da İlk Elektrik Uygulamaları, **Elektrik Mühendisliği**, Nisan-Mayıs, 465, 72-75. https://www.emo.org.tr/ekler/947aebfac87c08c_ek.pdf?dergi=1198

Bahçıvan, E & Eraslan, F (2011). "Critical investigation of 10th class physics textbook submitted by Turkey Ministry of National Education: Chapter of Modern Physics." *Balkan Physics Letters* (19), 126-128.

Bailey, K. D. (1994). *Methods of Social Research, Methods of social research* (Fourth Edition). The Free Press (original work published 1978).

Baird, K.M. (1983). Speed of Light, Historical Review to 1972. In: Cutler, P.H., Lucas, A.A. (eds) *Quantum Metrology and Fundamental Physical Constants*. NATO Advanced Science Institutes Series, (98). Springer, https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2145-1_8

Balcıoğulları, A (2020). Orta Çağ Türk-İslam Bilim Adamlarının Dünya'nın Şekli, Hareketi ve Yerçekimine Dair Bulguları, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8* (74), 105-116,

Balkan, N & Erol, A (2005). *Çevremizdeki Fizik*, TÜBİTAK Bilim Yayınları.

Besim, A (2018). Esad Feyzi Bey'in Hayatı, ed.Prof. Dr. Aytekin Besim ve Prof. Dr. C. Çınar Başhekim, *Dr. Esad Feyzi Bey: Türk Radyolojisinin Kurucusu*, 1-20, Nisan Kitabevi, Eskişehir. https://www.turkrad.org.tr/assets/slider-photos/Esad-Fevzi-Bey.pdf

Bezen, S, Aykutlu, I & Bayrak, C (2020). "Türkiye'de 2013 ve 2018 yılı ortaöğretim fizik dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması." *Başkent University Journal of Education, 7* (1): 92-

101. <https://buje.baskent.edu.tr/index.php/buje/article/view/245>. Date accessed: 03 mar. 2023.

Bilim ve Teknik (2000). "20. Yüzyılda Bilim ve Teknoloji" Ocak ayı özel ek.

Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1992). *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods*. Allyn and Bacon.

Bolles, E. B (2008). *Galilei'nun Buyruğu Bilim Yazılarından Bir Derleme* (çev. Nermin Arık). Tübitak Bilim Kitapları (orijinal eser basım 1997).

Born, M. (1995). *Görelilik Kuramı* (çev Celal Kapkın). Evrim Yayınları (orijinal eser basım 1920 Almanya).

Cheney, M (2002). *Zamanın Ötesindeki Deha Tesla* (çev. Okhan Gündüz ve Ertuğrul Memed Koç). Aykırı Yayınları (orijinal eser basım January 1, 1999).

Chemistryexplained (2022, 3 Mart). *Chemical Elements*, http://www.chemistryexplained.com/elements/

Cohen, L., Manion, L & Marrison, K (2007). *Research Methods in Education*, Routledge Publishers (orijinal eser basım 1980).

Cummings, K. (2011). A Developmental History of Physics Education Research, Commisioned Paper Written at The Requests of The National Acadamies' Board on Science Education. Second Committee Meeting on the Status, Contributions, and Future Directions of Discipline-Based Education Research. Available: http://www7. nationalacademies. org/bose/DBER_Cummings_October_Paper. pdf. 2011.

Cushing, J. T. (2006). Fizikte Felsefi Kavramlar 1-2 Felsefe ve Bilimsel Kuramlar Arasındaki Tarihsel İlişki (Çev. B Özgür Sarıoğlu). Sabancı Üniversitesi (orijinal basım 1998 https://doi.org/10.1017/CBO9781139171106)

Çankaya, L (2015). Ali Sedad'ın Kavâidü't-Tahavvülât fî Harekâti'z Zerrât Adlı Eseri, İçeriği ve Termodinamik ile İlgili Bölümlerinin Genel Bir Değerlendirmesi. *Dört Öge* (8): 75-87. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/dortoge/issue/40207/478711

Çapa, M (2014). Milli Eğitim Bakanlığı'nın Yetki ve Uygulamaları Çerçevesinde Ders Kitapları (1950-1960), *Ankara Üniversitesi Türk İnkılâp Tarihi Enstitüsü Atatürk Yolu Dergisi*, (54), 59-70, https://doi.org/10.1501/Tite_0000000403

Demirbaş, M (2021). Türkiye'de Etkili Fen Öğretimi için 1960-1980 Yılları Arasında Geliştirilen Fen Öğretim Programlarının İncelenmesi, (Yayın No.108823) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Desaguliers, J. T (1737-8). VIll. Experiments made before the Royal Society, Feb. 2. 1737-8. by J. T. Desaguliers, LL. D. F. R. S,https://doi.org/10.1098/rstl.1739.0027

Deveci, İ (2018). Türkiye'de 2013 ve 2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Temel Öğeler Açısından Karşılaştırılması, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(2) :799-825. https://doi.org/10.17860/mersinefd.342260

Dicle Erdamar, I.Y (2019). Lise fizik dersi öğretim programının program geliştirme bağlamında analizi. *Harran Maarif Dergisi*, *4*(2), 29-44. https://doi.org/10.22596/2019.0402.29.44

EARGED (1996). EARGED Ortaöğretim Kurumları Fizik Programı İhtiyaç Belirleme Analiz Raporu.

Eker, S (2013). Modernleşme Sürecinde Türkiye'de Terimbilim Çalışmalarına Genel Bir Bakış, *Altaistics and Turkology Journal of The Turkic Academy*, (1), 68-95. https://turkoloji.cu.edu.tr/pdf/suer_eker_modernlesme_surecinde_turkiyede_terimbilim.pdf

Ekinci, Y (2008). Amatör Mücitlerin ve Bilimi Yanlış Kullananların En Büyük Düşmanı Termodinamik, *Bilim ve Teknik*, Aralık, 68-70.

Erdoğan, İ (2001). Değişim Yönetimi: Ders Geçme ve Kredili Sistem Üzerine Bir Araştırma, *Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, (14), 73-98.

Erdoğdu, F (2014). Bazı Fizik Konularının Kavramsal Yapısının Sarmal Sistem İçerisinde İncelenmesi, (Yayın no 383644) [Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Eryılmaz, Ö (2014). Lise modern fizik konularının iki farklı öğretim programına göre öğrenilme durumlarının karşılaştırılması, (Yayın no 383784) [Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Esposito, S & Schettino, E (2014). Spreading Newtonian Philosophy with Instruments: The Case of Atwood's Machine, *Advances in Historical Studies, (3)*1, 68-81, http://dx.doi.org/10.4236/ahs.2014.31007

EtimolojiTürkçe (2023, 15 Ocak). *Momentum*, https://www.etimolojiturkce.com/arama/momentum

Fazlıoğlu, İ (2004). İki Ucu Müphem Bir Köprü: 'Bilim' ile 'Tarih' ya da 'Bilim Tarihi', *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, *2*(4), 9-27, https://dergipark.org.tr/tr/pub/talid/issue/43397/528834

Galili, I (2012). Promotion of Cultural Content Knowledge Through the Use of the History and Philosophy of Science, *Science & Education*, (21): 1283-1316. https://doi.org/10.1007/s11191-011-9376-x

Galili, I (2016). From Comparison Between Scientists to Gaining Cultural Scientific Knowledge, *Science & Education*, (25): 115-145. https://doi.org/10.1007/s11191-015-9785-3

Galili, I (2008). "History of Physics as a tool for teaching." Connecting Research in Physics Education with Teacher Education, International Commission on Physics Education, available in: http://web. phys. ksu. edu/icpe/Publications/teach2/index. Html

Galili, I & Hazan, A (2001). Experts' Views on Using History and Philosophy of Science in the Practice of Physics Instruction, *Science & Education*, (10): 345–367, https://doi.org/10.1023/A:1011209131446

Göçen, G & Kabaran H (2013). Ortaöğretim 9. sınıf fizik dersi öğretim programlarının tarihsel süreç içerisinde karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Teaching Science Journal***,** *1*(2): 147-157, Retrieved from https://dergipark.org.tr/en/pub/fbod/issue/71979/1157979

Gülyurdu, T (2013). Lise Fizik Ders Kitaplarının Üzerine Bir İnceleme. (Ed. M.Şahin Bülbül, Halil Peşman, Cezmi Ünal), *Tüm Yönleriyle Fizik Ders Kitapları*. Pegem Akademi: 1-10.

Gündüz, M (2013). *Osmanlı Mirası Cumhuriyet'in İnşası Modernleşme, Eğitim, Kültür ve Aydınlar*. Lotus Yayınevi.

Gündüz, M (2019). *Eğitim Tarihinin Peşinde*. Nobel Yayınevi.

Gümüşderelioğlu, Menemşe, & Kaynak, G. (2012). Mikrodalgalar ve uygulamaları. *Bilim ve Teknik*, (536), 38-42.

Güney, B. G (2014). Bilim Tarihine Dayalı Öğretim Materyallerinin Fizik Dersi Öğretim Programına ve Öğretime Uygunluğunun Değerlendirilmesi, (Yayın No. 372249) [Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Güzel, H & Adıbelli, S (2011). 9. Sınıf Fizik Ders Kitabının Eğitsel, Görsel, Dil ve Anlatım Yönünden İncelenmesi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (26), 201-216.

Halkansiklopedisi, (2022, 29 Mayıs). *Ultrasonik Nedir?* https://www.halkansiklopedisi.com/ultrasonik-nedir.html

Hocaoğlu, D (1996, 11 Kasım). Descartes'da Matematizm ve Mathesis Universalis**,** [Sempozyum Konuşması]**,** 400. Doğum Yılı Nedeniyle René Descartes Sempozyumu.Yıldız Teknik Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü., İstanbul.

Hocaoğlu, D (t.y). Fizik ve Felsefe; Görünüş ve Hakikat, Dil Konusuna Ekler; Physis'in Dili ve matematik: monolingual veya mutilingual?.

Hoşbaş, R. G ve Pırtı, A (2019). Biri Doğuda Diğeri Batıda, İki Rasathane, İki Rasıt ve Bir Kuyrukluyıldız, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, (19), 787-795, https://doi.org/10.35414/akufemubid.631353

İdin, Ş & Yalaki, Y (2016). Türkiye'deki ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer verilen Türk-İslam bilim insanlarının incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, *30*(2), 37-52, http://journals.iku.edu.tr/yed/index.php/yed/article/view/52

İhsanoğlu, E (1999). Dârulfünûn Tarihçesine Giriş, *Belleten Türk Tarih Kurumu*, *54*(210), 699-738. DOI: 10.37879/belleten.1990.699

İhsanoğlu, E (2000). Osmanlı Bilimine Toplu Bakış, *Yeni Türkiye*, Osmanlı Özel Sayısı, (33), 481-489.

İnan, D (2005). "*Prof. Dr. Hayri Dener," Yitirdiğimiz Hocalarımız – Anılar – Türkiye Fizikçileri Anı Kitabı*. Derleyen Mehmet Erbudak, [İstanbul] 2005.

Kafadar, O (1998). Türkiye`de yükseköğretimde felsefe eğitimi -Tarihsel gelişim ve lisans eğitiminin bir incelemesi, (Yayın no: 72507) [Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Kalkan, Ö & Tunç, T (2020). Cumhuriyetten günümüze ortaokul fen dersleri öğretim programlarında yer alan fizik konularının karşılaştırılmalı incelenmesi, *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *5*(2), 294–326, https://dx.doi.org/10.47479/ihead.807957

Kandil-Ingec, Ş.,Tekfidan, K & Karagoz, E (2016). Fizik ders kitaplarının bilim tarihi açısından incelenmesi [Examination of physics textbooks in terms of history of science]. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*: 168-187. https://dergipark.org.tr/tr/pub/fbod/issue/71980/1157980

Kanlı, U & Yağbasan, R (2004). Proje-2061'in Işığında Fizik Ders Kitaplarının Eğitimsel Tasarımına Eleştirel Bir Bakış, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *24*(2): 123-155, https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6759/90919

Kavaz, S (2006). Analysis of High School Physics Textbooks. (Yayın sayısı 181165) [Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Kavcar, N & Erdem, A (2017). Fizik öğretim programları ile fizik ders kitaplarının proje tabanlı öğrenme açısından incelenmesi. *Online Science Education Journal*, *2*(1), 11-44, https://dergipark.org.tr/tr/pub/ofed/issue/30835/303703

Kavcar, N., Koyuncu, K, Özen, Z., Yıldız, Ç & Kaya, U.M (2015). 2007 Ortaöğretim Fizik Programına Uygun Ders Kitaplarındaki Elektrik, Manyetizma ve Elektronik Konularının İncelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi***,** *4*(2): 262-292, https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd/issue/25319/267443

Kayfeci, H (2010). Cumhuriyet Döneminden Günümüze Lise 1 Biyoloji Müfredatının İncelenmesi (Yayın No 264326) [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Keleş, E (2001). Fizik Ders Kitaplarını Değerlendirme Ölçeği (Yayın No: 106476) [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi] YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Kırbaşlar, F. G & İnce, E (2010). İlköğretim ve Orta Öğretim Ders Kitaplarında Atom Kavramı ve Konularının İncelenmesi, *Milli Eğitim, 188*: 251-273, Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/milliegitim/issue/36196/407014

Knuuttila, T (2005). Models as epistemic artefacts: Toward a non-representationalist account of scientific representation. *Philosophical Studies from the University of Helsinki*, No. 8, Edita Prima.

Kocaman, M (2002). Einstein'in Görelilik Kuramının Türkiye'ye Gelişi, (Yayın no: 122945) [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Koçyiğit, A & Pektaş, M (2017). Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarındaki Okuma Parçalarının Bilim Tarihi Kullanımı Açısından İncelenmesi,

Cumhuriyet International Journal of Education-CIJE, *6* (1), 185 – 199, https://doi.org/10.30703/cije.321452

Koloğlu, O (2007). İbn Hazm'ın Atomculuğu Reddi, *Uludağ Üniversitesi İlâhiyat Fakültesi Dergisi, 16*(2). 169-194.

Kotluk, N (2012). Ortaöğretim 9. 10. ve 11. Sınıf Fizik Ders Kitaplarının, Görünüş ve İçerik Açısından İncelenmesi, Öğretmen ve Öğrenci Görüşlerinin Alınması, (Yayın No: 309832) [Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Kuhn, T (2018). *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, Kırmızı Yayınevi, İstanbul. (orijinal basım tarihi 1962).

Kuloğlu, A (2015). Lise Fizik Dersi Öğretim Programlarının Newton ve Kuantum Paradigmaları Perspektifinden Değerlendirilmesi, (Yayın No: 396653) [Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Kuru, İ & Güneş, B. (2005). Lise 2. sınıf öğrencilerinin kuvvet konusundaki kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *25* (2), 1-17. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6756/90844

Küçük, S (2013). Osmanlıların Modern Teknoloji ile Karşılaşması: Elektrik Örneği. *Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları (HÜTAD) 18* (18): 161-185. https://dergipark.org.tr/tr/pub/turkiyat/issue/16661/509188

Laçin Şimşek, C (2009). Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlar ve Ders Kitaplar, Bilim Tarihinden Ne Kadar ve Nasıl Yararlanıyor? *İlköğretim Online*, *8*(1), 129-145. https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8599/107056

Lagemann, R. T. (1977). New light on old rays: N rays. *American Journal of Physics*, *45*(3), 281-284. https://doi.org/10.1119/1.10643

Masood, E (2009). *Science & Islam: A History*, UK: Icon Books.

Matthews, M.R (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*, Routledge. https://philpapers.org/rec/MATSTT

Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi (MEBTD), Sayı:544, 27 Haziran 1949

Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi (MEBTD), Sayı: 2559, Nisan 2004.

Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi (MEBTD), Sayı 2589, Ekim 2006

Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi (MEBTD), Sayı 2597, Haziran 2007

MEB (Millî Eğitim Bakanlığı) (2007). Ortaöğretim Fizik Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı.

MEB (Millî Eğitim Bakanlığı) (2011). Ortaöğretim Fizik Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı.

Muhtaroğlu, N (2020). Kavâʿidu't-Tahavvülât fî Harekâti'z-Zerrât Üzerine Bir Değerlendirme, https://www.academia.edu/42116463/Kav%C3%A2%CA%BFidut_Ta

havv%C3%BCl%C3%A2t_f%C3%AE_Harek%C3%A2tiz_Zerr%C3%A2t_%C3%9Czerine_Bir_De%C4%9Ferlendirme

Ogan Bekiroğlu, F (2007). To what degree do the currently used physics textbooks meet the expectations? *Journal of Science Teacher Education, 18* (4): 599-628. https://doi.org/10.1007/s10972-007-9045-8

Oktay, Ö, Üner, S & Şen, A.İ (2021). Fen Bilimleri, Fizik, Kimya, Biyoloji Öğretim Programları ile Ders Kitaplarının Okul Dışı Öğrenme Yönünden İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (58): 671-710. https://dergipark.org.tr/tr/pub/maeuefd/issue/61832/838914

Ortaöğretimde Ders Geçme ve Kredi Sistemi, *Türk Eğitim Derneği Yayınları*, 1992.

Otman, A (2021, 15 Mayıs). *Reşat Otman*, http://fizikciler.info.tr/index.php/13-fizikciler/116-prof-dr-resat-otman-1915-1989

ÖSYM (Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi) (2022, 15 Ocak). *Hakkında*, https://www.osym.gov.tr/TR,8789/hakkinda.html

Özcan, H, Düzgünoğlu, H & Koştur, H. İ (2018). Cumhuriyet dönemi fizik öğretim programlarının haftalık ders saatleri açısından incelenmesi, *Anadolu Öğretmen Dergisi, 2*(2): 83-99. https://dergipark.org.tr/tr/pub/aod/issue/41228/491007

Özçep, F (2020). Osmanlı ve Batı Kaynaklarına Göre Mıknatıslar, Pusulalar ve Yer Manyetizması Ölçümleri. *Dört Öge*, (17), 121-150. http://dergipark.gov.tr/dortoge.

Özemre, A. Y (2005). *XX. Yüzyılda Fiziğe Yön Verenler***.** Boğaziçi Yayınları.

Öztürk, A. Ö (2008). Dil Devrimi Sonrası Türkiye Türkçesine Giren Türkçe Kelimelerin Söz Varlığına Etkileri (Yayın No: 218950) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

RSC (2022, 4 Mart). *Periodic-table* https://www.rsc.org/periodic-table/history/about13.

Resmi Gazete RG, 3 Haziran 1933, Sayı 2259

Resmi Gazete RG, 6 Haziran 1949, Sayı 5429

Resmi Gazete RG, 29 Mayıs 1993, Sayı 21595

Resmi Gazete RG, 29 Mayıs 1995, Sayı 22297

Resmi Gazete RG, 31 Aralık 2009, Sayı 27499

Resmi Gazete RG, 12 Eylül 2012, Sayı 28409

Resmi Gazete RG, 14 Ekim 2015, Sayı 29502

Resmi Gazete RG, 14 Ekim 2021, Sayı 31628

Ronan, C. A (2003). *Bilim tarihi: dünya kültürlerinde bilimin tarihi ve gelişmesi*, (çev." Ekmeleddin İhsanoğlu, Feza Günergun).TÜBİTAK Yayınları (orijinal tarih 1982)

Rovelli, C (2018). Aristotle's Physics: A Physicist's Look. *Journal of the American Philosophical Association*, (1), 23-40, https://doi.org/10.48550/arXiv.1312.4057

Rovelli, C (2018). Physics Needs Philosophy. Philosophy Needs Physics, *Foundations of Physics*, (48), 481–491, https://doi.org/10.1007/s10701-018-0167-y

Sagan, C (1999). *Karanlık Bir Dünyada Bilimin Mum Işığı (*çev Miyase Göktepeli), TÜBİTAK Yayınları (orijinal yayım tarihi, 1995).

Salam, A (1995). Islam and science-concordance or conflict?. *Review of Religions, 81*(8) (1995): 1-12. (Reproduced from Review of Religions March 1995)

Sarıbaş, Y (2019). Lise Biyoloji, Fizik ve Kimya Ders Kitaplarında Kullanılan Bilim Tarihi Hikâyelerinin Niteliksel İncelenmesi, (Yayın No: 591391), [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Sciencephoto (2022, 15 Mayıs). *Deprez-d-arsonval-galvanometer* https://www.sciencephoto.com/media/656815/view/deprez-d-arsonval-galvanometer-1882)

Serway, R A & Beichner, R.J (2002). *Fen ve Mühendislik için Fizik 1*, (5. Baskıdan çeviri) (Çev. Ed. Kemal Çolakoğlu), Palme Yayıncılık

Serway, R A & Beichner, R.J (2005). *Fen ve Mühendislik için Fizik 3*, (5. Baskıdan çeviri) (Çev. Ed. Kemal Çolakoğlu), Palme Yayıncılık

Sezgin, F (2013a). "*İslâm'da Bilim ve Teknik 1*, (Çev. Abdurrahman Aliy), Türkiye Bilimler Akademisi.

Sezgin, F (2013b). *İslâm'da Bilim ve Teknik 2*, (Çev. Abdurrahman Aliy), Türkiye Bilimler Akademisi.

Sezgin, F (2013c). *İslâm'da Bilim ve Teknik 3* (Çev." Abdurrahman Aliy), Türkiye Bilimler Akademisi.

Sezgin, F (2013ç). *İslâm'da Bilim ve Teknik 4* (Çev." Abdurrahman Aliy), Türkiye Bilimler Akademisi.

Sezgin, F (2013d). *İslâm'da Bilim ve Teknik 5* (Çev." Abdurrahman Aliy), Türkiye Bilimler Akademisi.

Simonyi, K (2012). *A Cultural History of Physics*, (translated by David Cramer), Taylor and Francis Group (original press 1978).

Skirbekk, G & Gilje, N (2017). *Antik Yunan'dan Modern Döneme Felsefe Tarihi*. (Çev. Emrah Akbaş & Şule Mutlu). Kesit Yayınları (orijinal tarih 2001)

Song, J., Park, J., Kwon, S., & Chung, B. (2000). Idealization in Physics: Its types, roles and implications to physics learning. *Physics teacher education beyond* (Editors: Pinto, R, Surinach, S). 359-366. Publisher: Elsevier.

Süzük, E (2017). Üniversite Öğrencilerinin Lise Fizik Kimliklerinin Kariyer Seçimlerine Etkisi, (Yayın No: 469604) (Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi), YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Tez, Z (2008). *Fiziğin Kültürel Tarihi*, Doruk Yayıncılık

TBMM (2021, 18 Mayıs). *Kemal Zaim, Kemal Zaim Bey (Ahmet Kemal SUNEL)*, https://www.tbmm.gov.tr/TBMM_Album/Cilt1/Cilt1.pdf

TDV İslam Ansiklopedisi (2022, 1 Eylül), *Zîc*, https://islamansiklopedisi.org.tr/zic.

TDV, İslam Ansiklopedisi (2022, 2 Eylül), *Takiyyüddin Er-Râşid*, https://islamansiklopedisi.org.tr/takiyyuddin-er-rasid.

Topdemir, H.G (2004). Aristoteles'in Doğa-Fizik-Felsefesi, *Felsefe Dünyası*, *1*(39), 3-19. https://dergipark.org.tr/tr/pub/felsefedunyasi/issue/63939/967681

Topdemir, H.G (2006). Science Teaching: What does it mean? A simple semiotic perspective. *Science & Education, 15*(5): 393-417.

Topdemir, H.G (2008). *İbn El-Heysem ve Yeni Optik*. Lotus Yayınları.

Topdemir, H.G (2010). Osmanlı Biliminin Öncülerinden Takîyüddîn, *Bilim ve Teknik*, Ağustos 2010, 82-87.

Topdemir, H.G (2012). İbn Bâcce. *Bilim ve Teknik*, Nisan 2012, 72-74.

Tseitlin, M & Galili, I (2005). Teaching Physics in looking for its self: From a physics-discipline to a physics culture. *Science & Education*, *14*(3-5): 235-261.

Turan, E & Doğan, Ö.K (2022). Dokuzuncu Sınıf Fen Ders Kitaplarında Bilimsel Sorgulama. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi,* (56): 135-157, https://doi.org/10.15285/maruaebd.1088016

Turgut, F (1989, 15-16 Mayıs). Türkiye'de Fen ve Matematik Programlarını Yenileme Çalışmaları [Sempozyum Sunumu], Fen ve Yabancı Dil Öğretmenlerinin Yetiştirilmesi Sempozyumu, Hacettepe Üniversitesi.

Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME) (2021, 15 Mayıs). *SI Birimleri*. https://www.ume.tubitak.gov.tr/tr/si-birimleri:

Ural, Ş (1984). Felsefi Açıdan Bilim., *Felsefe Arşivi*, (24), 27-53. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/14536

Ünal, S, Coştu,B & Karataş, F. Ö (2004). Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Alanındaki Program Geliştirme Çalışmalarına Genel Bir Bakış, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* *24*(2): 183-202, https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6759/90922

Ünalan, Z (2011). Süperiletkenlik, *Bilim ve Teknik*, (524), 24-33.

Ünsal, Y & Güneş, B (2003). İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Fizik Konuları Yönünden İncelenmesi, *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *23*(3),115-130, https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6761/90951

Ünsal, Y., Ergin, İ & Kızılcık, H (2009, 1-3 Mayıs). Ortaöğretim Fizik Ders Kitaplarının Bilimsel Model ve Modellemeler Bakımından Analizi: Türkiye'de Okutulan Fizik Ders Kitapları Örneği. [Kongre Sunumu], The 1st International Congress of Educational Research, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.

Vigoureux, J-M (2005). *Newton'un Elmaları* (çev. Nedim Demirtaş), Alkım Yayınevi (orijinal basım 1997)

Vural, C (2013). *Işık Doğu'dan Yükselir: Ünlü Türk ve Müslüman Bilim Adamları*, Panama Yayınları, Ankara.

Yazgan, E.M (2009). Eski Çin Felsefesi ve Mantık Anlayışı, (Yayın No: 262945) [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Yazıcı, Y (1994). Cumhuriyetten Günümüze Türkiye'de Fizik Eğitimi, (Yayın No: 35217) [Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Yıldırım, A & Şimşek, H (2011). *Nitel Araştırma Yöntemleri*, 8. Baskı. Seçkin Yayınevi (ilk basım 1999)

Yıldırım, M (2012a). Edison ve Tesla Arasındaki Akımlar Savaşı, *Bilim ve Teknik*, Temmuz, 30-32.

Yıldırım, M (2012b). Termodinamik yasaları, *Bilim ve Teknik***,** Aralık, 58-59.

Yıldız, H, Hocaoğlu, K & Şengören, S.K (2021). Use of Idealizations In Physics Textbooks. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi 15*(2): 216-232. https://doi.org/10.17522/balikesirnef.905675

Yılmazlar, M., Akabay, K. O & Keklik, M.E (2017). Tarihsel Süreç İçerisinde Lise 2 Fizik Dersi Öğretim Programlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* (33), 34-48. https://dergipark.org.tr/tr/pub/sakaefd/issue/30775/296096

Yılmaz Senem, B (2013). Content Analysis of 9th Grade Physics Curriculum, Textbook, Lessons With Respect To Scıence Process Skills, (Yayın No: 368833) [Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Yinilmez Akagündüz, S (2013). Osmanlı Devleti'nde Okutulan İlk Fizik Ders Kitabı: Usûl-i Hikmet-i Tabiiye (Doğa Felsefesine Giriş). *Turkish History Education Journal 2*(2), 58-77. https://dergipark.org.tr/tr/pub/tuhed/issue/17718/185580

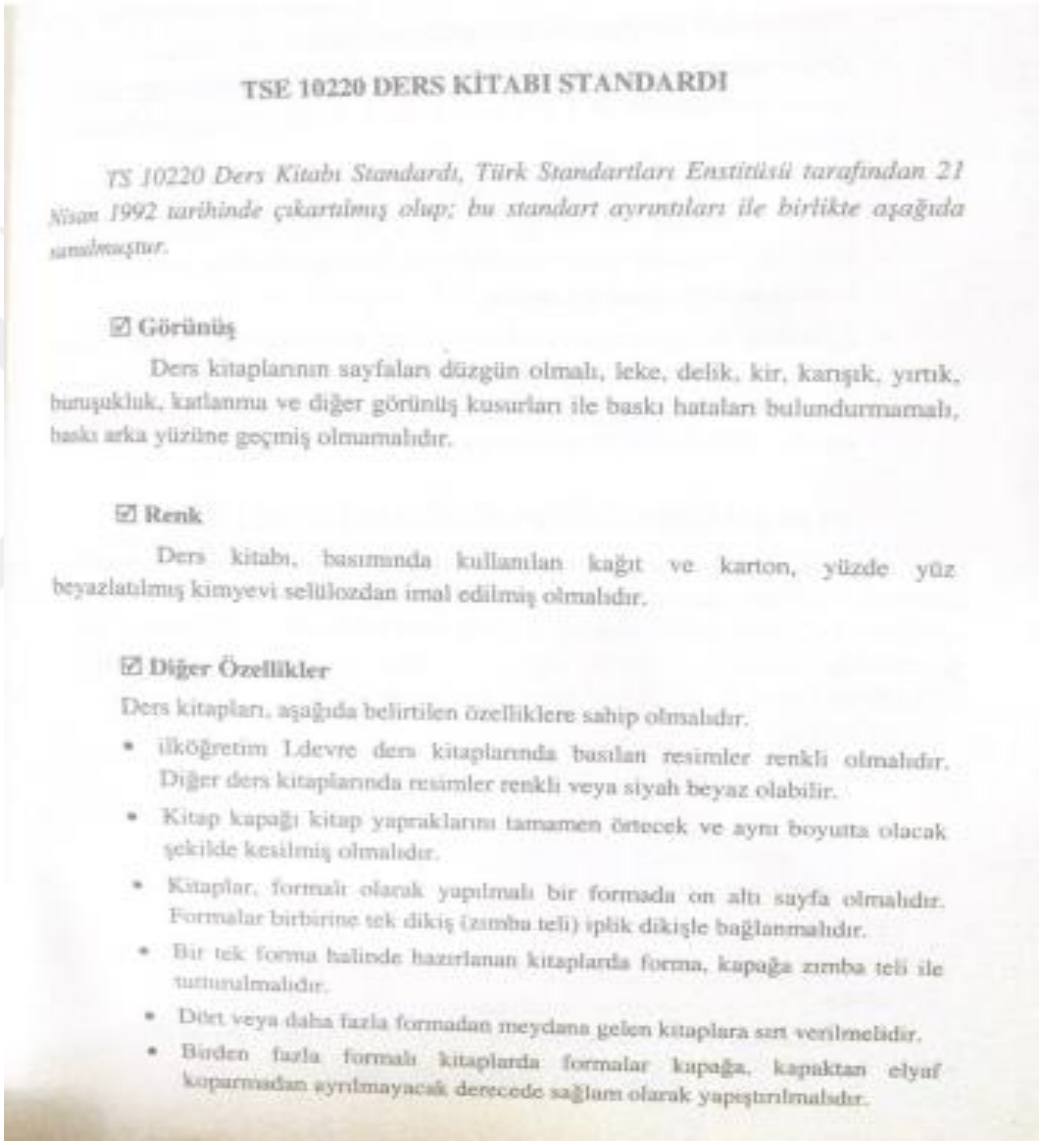
Yücel, H. A(1938). Türkiye'de Ortaöğretim. Devlet Basımevi

1001 İcat Dünyamızda İslam Mirası (2010), (Editör Salim T.S Al-Hassani; Türkçe baskının yardımcı editörleri Talip Alp, Salim Aydüz); (çeviren Salih Tahir); Manchester: Foundation of Science Technology and Civilisation (FSTC).

EKLER

Ek-1 1992 TSE 10220 Ders Kitabı Standardı

(Bu standartlar 1993 yılı Resmi Gazetede yer almıştır. Düzenli bir şekilde "Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu Fizik" yer aldığı için oradaki ifadeler aktarılmıştır.)



TSE 10220 DERS KİTABI STANDARDI

TS 10220 Ders Kitabı Standardı, Türk Standartları Enstitüsü tarafından 21 Nisan 1992 tarihinde çıkartılmış olup; bu standart ayrıntıları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

☑ **Görünüş**

Ders kitaplarının sayfaları düzgün olmalı, leke, delik, kir, karışık, yırtık, buruşukluk, katlanma ve diğer görünüş kusurları ile baskı hataları bulundurmamalı, baskı arka yüzüne geçmiş olmamalıdır.

☑ **Renk**

Ders kitabı, basımında kullanılan kağıt ve karton, yüzde yüz beyazlatılmış kimyevi selülozdan imal edilmiş olmalıdır.

☑ **Diğer Özellikler**

Ders kitapları, aşağıda belirtilen özelliklere sahip olmalıdır.

- İlköğretim I.devre ders kitaplarında basılan resimler renkli olmalıdır. Diğer ders kitaplarında resimler renkli veya siyah beyaz olabilir.
- Kitap kapağı kitap yapraklarını tamamen örtecek ve aynı boyutta olacak şekilde kesilmiş olmalıdır.
- Kitaplar, formalı olarak yapılmalı bir formada on altı sayfa olmalıdır. Formalar birbirine tek dikiş (zımba teli) iplik dikişle bağlanmalıdır.
- Bir tek forma halinde hazırlanan kitaplarda forma, kapağa zımba teli ile tutturulmalıdır.
- Dört veya daha fazla formadan meydana gelen kitaplara sırt verilmelidir.
- Birden fazla formalı kitaplarda formalar kapağa, kapaktan elyaf koparmadan ayrılmayacak derecede sağlam olarak yapıştırılmalıdır.

- Formaların birleştirilmesinde altı kat olarak bükülmüş naylon veya iplik kullanılmalıdır.
- Formaların birleştirilmesinde zımba teli kullanıldığında bir kitapta en az iki zımba teli bulunmalıdır.
- Zımba telinde korozyon belirtisi görülmemelidir.
- Zımba telinin zımbalanıp büküldükten sonra açıkta kalan uçlarından her birinin uzunluğu en az 5 mm en çok ise iki ucu karşılıklı gelecek şekilde olmalıdır.
- İki zımba teli kullanıldığında teller kitabın üst ve alt kenarında kitap boyunun yaklaşık 1/4 'üne eşit uzaklıkta; üç zımba teli kullanıldığında ise teller arası uzaklık kitap boyunun 1/3 'üne; kenarlardan tele en yakın uzaklık ise 1/6'sına eşit olmalıdır.
- İplik dikiş kullanıldığında bir kitapta en az iki dikiş olmalı, dikişle kitabın üst ve alt kenarında kitap boyunun yaklaşık 1/4 'üne eşit uzaklıkta, dikişler arası uzaklık ise kitap boyunun 1/3 'üne eşit uzaklıkta, iğne giriş aralıkları en az 10 mm, en çok 20 mm olmalıdır.

DERS KİTABINDA BULUNMASI GEREKEN BİLGİLER

Piyasada bulunan ders kitaplarının kapakları incelendiğinde, kapakların genellikle kartondan yapıldığı gözlenmektedir. Bu cins kağıt en kötü kasap kağıdı niteliğindedir. Kapak kağıdının cinsi ve kalitesi yükseltilmelidir. Yıpranmaya karşı dayanıklılığı arttırılmış bir karton seçilmelidir. Kapaklarında kalın bristol karton (250-300 gramlık) üzerine lak veya selefon kaplanarak kullanılmalıdır.

☑ **Ön kapak**

Ön kapak üzerinde aşağıda belirtilen bilgilere yer verilmelidir:

- Kitabın adı
- Kullanılacağı okul türü, sınıf veya dönemi (Program sayısı)
- Yazarın (veya yazarların), hazırlayanın, çevirenin adı veya amblemi
- Yayın evinin adı, kısa adı veya amblemi
- Dersin özelliğine uygun kapak düzeni

☑ **Sırt**

Dört veya daha fazla formadan meydana gelen kitaplara sırt verilir. Kitabın sırtında aşağıda belirtilen bilgiler yazılmalıdır.

• Kitabın adı (kitabın ön kapağı ve yatay durumda iken sağa doğru ve okunabilecek şekilde tanzim edilmiş).

• Sınıf veya dönemi (program sayısı)

• Yazarın, hazırlayanın veya çevirenin adı

• Varsa yayın evinin adı, kısa adı veya amblemi

• Basıldığı yıl.

☑ **Arka kapak**

Arka kapak üzerinde aşağıda belirtilen bilgilere yer verilir:

• Fiyatı (sağ alt köşede)

• ISBN (sağ alt köşede fiyatın üzerinde yer alacak şekilde)

• Basım evi veya firmanın adı, varsa tescilli markası, adresi,

• Basıldığı yıl

• Baskı adedi

• Kitapların standart işaret ve numarası (TS 10220).

☑ **İç kapak**

İç kapak üzerinde aşağıda belirtilen bilgilere yer verilir:

iç kapak ön yüzü

İç kapağın ön yüzünde aşağıdaki bilgiler olmalıdır:

• Kitabın adı

• Kullanılacağı okul türü, sınıf veya dönemi (program sayısı)

• Yazarın, hazırlayanın veya çevirenin adı ve soyadı

• Yayın evinin adı, adresi varsa amblemi

• Basıldığı yıl ve yeri

• Kitabın uygun bulunduğuna dair Kurul Kararı 'nın tarih ve sayısı.

iç kapak arka yüzü

İç kapağın arka yüzünde aşağıda belirtilen bilgilere yer verilir:

• Genel yayın seri dizi veya onayı, baskı sayısı

• Baskı adedi

• Yazar dışında katkısı bulunanların adı ve soyadı

☑ **İkinci Yaprak ve Devamı**

İkinci yaprak ve devamında aşağıda belirtilen bilgilere yer verilir:

- Kitapların ikinci yaprak ön yüzüne ihtiyaç duyulması halinde öğrenciye hitap eden bir ön söz bulundurulabilir. Arka yüzü boş bırakılabilir. Üçüncü yaprak ve devamında sırasıyla;

  İlköğretim 4-8.sınıflar ile Çıraklık ve Orta öğretim Kurumlarına ait kitaplarda:

- Yaprağın ön yüzünde Türk Bayrağı ve İstiklal Marşı (on kıt'a)
- Atatürk'ün Gençliğe Hitabesi (Yaprağın arka yüzünde)
- Atatürk resmi (Atatürk resminin alt kısmına, "Mustafa Kemal Atatürk" yazısı
- İçindekiler (Ünite, konu, bölüm veya ders adı ile karşısına sayfa numaraları belirtilerek).

☑ **Diğer yapraklar**

Kitapların diğer yaprakları aşağıdaki şekilde düzenlenmelidir:

- Sayfa numaraları yazıların dışında kalmalı, boşluklar (marj) en az 15 punto, en çok 20 punto olmalıdır.
- Konu ile ilgili resim, şema, grafik, çizim, fotoğraf ve varsa bunlara ait olan ifadeler aynı sayfada yer almalıdır. Bunların konuyu desteklemesine, ilgi ve merak uyandırmasına, eğiticilik ve öğreticilik özelliğinin olmasına özen gösterilmelidir.
- Dipnotlar sayfa altlarında verilmelidir.
- Yukarıda belirtilen niteliklere ek olarak ders kitaplarının sınıflandırılma ve özellikleri, örnek alma, muayene ile piyasaya arzı hususlarında Türk Standartları Enstitüsü'nün TS 10220 numaralı 1 standardına uyulmalıdır.

☑ **Son bölümün düzeni**

Kitabın son bölümünde bulunması gereken bilgiler:

- Dersin özelliğine göre açıklanması gerekli kelime ve terimleri belirten alfabetik sözlük,
- Alfabetik indeks bölümü,
- Kaynakça,
- Bibliyografya,
- Kitabın sonunda en az bir yaprak boş bırakılmalıdır.

☑ **Boyutlar**

Ders kitabının boyutları ISO 6716'daki A serisinin, büyük boy için A5 boyutuna uygun olmalıdır.

Günümüzde kitap boyutlarında yaklaşık bir birlik sağlanmıştır. Kağıt açısından fire vermeyen kitap boyu 16.3 x 24 cm'dir. 70 cm x 100 cm kağıdı katlamak suretiyle elde edilir. Verimli üretimi sağlamak açısından kitap boyunda birliğe ihtiyaç vardır.

Boyut açısından kitaplar arasında meydana gelebilecek monotonluk grafik tasarımla ortadan kaldırılabilir.

☑ **Yazı büyüklükleri**

Ders kitabında metin kısımlarının başlıklar dışında kalan bölümlerinde kullanılan yazılar:

- 4.sınıflar için 12 punto, 5.sınıflar için 11 punto,
- Daha üst öğrenim kademeleri için 10 punto büyüklüğünde harf kullanılabilir.

Metinlerin aralarında paragraf boşluğu bulunmayan 100 mm'lik kısımda;

- İlköğretim 4. ve S.sınıflar için yazılan kitaplarda 20,
- Daha üst öğrenim kademe si için yazılan kitaplarda 22 satır bulunur.

Ayrıca Fen Bilgisi Programı'na uygun olarak yazılan ders kitabının forma sayıları, 4.sınıfta A_4 boyutunda; 6-9, B_5 boyutunda 8-12 forma; 5 ve 6. sınıflarda A_4 boyutunda; 7-10, B_5 boyutunda 9-13 forma; 7. ve 8.sınıflarda A_4 boyutunda; 6-9, B_5 boyutunda 8-12 forma olmalıdır.

Ciltleme tekniği açısından ise en dayanıklı ve kullanışlı ciltleme şekli sırttan tutkalla yapıştırmaktır. Bu tür ciltleme otomatik makinelerle yapılmakta ve biraz pahalıya mal olmaktadır. Kitapların ciltlenmesinde sentetik tutkallar kullanılmalıdır.