



Sınrsız Eğitim ve Araştırma Dergisi



The Journal of Limitless Education and Research

Mart 2022
Cilt 7, Sayı 1

March 2022
Volume 7, Issue 1



Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi

Mart 2022, Cilt 7, Sayı 1

The Journal of Limitless Education and Research

March 2022, Volume 7, Issue 1

Sahibi

Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ

Owner

Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ

Editör

Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK

Editor in Chief

Assoc. Prof. Dr. Ayşe Derya IŞIK

Editör Yardımcısı

Dr. Çağın KAMIŞÇIOĞLU

Assistant Editor

Dr. Çağın KAMIŞÇIOĞLU

Yazım ve Dil Editörü

Doç. Dr. Bilge BAĞCI AYRANCI

Doç. Dr. Serpil ÖZDEMİR

Dr. İbrahim Halil YURDAKAL

Philologist

Assoc. Prof. Dr. Bilge BAĞCI AYRANCI

Assoc. Prof. Dr. Serpil ÖZDEMİR

Dr. İbrahim Halil YURDAKAL

Yabancı Dil Editörü

Doç. Dr. Gülden TÜM

Doç. Dr. Tanju DEVECİ

Dr. Çağın KAMIŞÇIOĞLU

Foreign Language Specialist

Assoc. Prof. Dr. Gülden TÜM

Assoc. Prof. Dr. Tanju DEVECİ

Dr. Çağın KAMIŞÇIOĞLU

İletişim

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği

06590 ANKARA - TÜRKİYE

e-posta: editor@sead.com.tr

sead@sead.com.tr

Contact

Limitless Education and Research Association

06590 ANKARA - TURKEY

e-mail: editor@sead.com.tr

sead@sead.com.tr

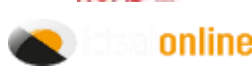
Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi (SEAD), yılda üç kez yayımlanan uluslararası hakemli bir dergidir.

Yazıların sorumluluğu, yazarlarına aittir.

Journal of Limitless Education and Research(J-LERA) is an international refereed journal published three times a year.

The responsibility lies with the authors of papers.

İNDEKSLER / INDEXED IN



INFORMATION SERVICES

Kapak: Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK-Dr. Barış ÇUKURBAŞI

Editörler Kurulu (Editorial Board)

Computer Education and Instructional Technology Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	Doç. Dr. Hasan ÖZGÜR	Trakya Üniversitesi, Türkiye
Educational Sciences Eğitim Bilimleri	Doç. Dr. Ayşe ELİÜŞÜK BÜLBÜL Doç. Dr. Menekşe ESKİCİ Dr. Gülenaz ŞELÇUK	Necmettin Erbakan Üniversitesi, Türkiye Kırklareli Üniversitesi, Türkiye Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye
Science Fen Eğitimi	Prof. Dr. Nurettin ŞAHİN Dr. Yasemin BÜYÜKŞAHİN	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye Bartın Üniversitesi, Türkiye
Lifelong Learning Hayat Boyu Öğrenme	Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ Prof. Dr. Thomas R. GILLPATRICK Assoc. Prof. Dr. Tanju DEVECİ	Ankara Üniversitesi, Türkiye Portland State University, USA Khalifa University of Science and Technology, UAE
Teaching Mathematics Matematik Eğitimi	Prof. Dr. Erhan HACİÖMEROĞLU Doç. Dr. Burçin GÖKKURT Dr. Aysun Nüket ELÇİ	Temple University, Japan Bartın Üniversitesi, Türkiye Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye
Pre-School Education Okul Öncesi Eğitimi	Doç. Dr. Neslihan BAY Dr. Burcu ÇABUK	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye Ankara Üniversitesi, Türkiye
Primary Education Sınıf Eğitimi	Prof. Dr. Sabri SİDEKLİ Doç. Dr. Oğuzhan KURU Doç. Dr. Özlem BAŞ Doç. Dr. Süleyman Erkam SULAK Doç. Dr. Yalçın BAY	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Türkiye Hacettepe Üniversitesi, Türkiye Ordu Üniversitesi, Türkiye Anadolu Üniversitesi, Türkiye
Teaching Social Studies Sosyal Bilgiler Eğitimi	Doç. Dr. Cüneyit AKAR	Uşak Üniversitesi, Türkiye
Teaching Turkish Türkçe Öğretimi	Prof. Dr. Fatma SUSAR KIRMIZI Doç. Bilge BAĞCI AYRANCI Doç. Dr. Nevin AKKAYA Doç. Dr. Serpil ÖZDEMİR	Pamukkale Üniversitesi, Türkiye Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye Bartın Üniversitesi, Türkiye
Teaching Turkish to Foreigners Yabancılara Türkçe Öğretimi	Prof. Dr. Apollinaria AVRUTİNA Prof. Dr. Yuu KURIBAYASHI Assoc. Prof. Dr. Galina MISKINIENE Assoc. Prof. Dr. Könül HACIYEVA Assoc. Prof. Dr. Xhemile ABDIU Doç. Dr. Gülden TÜM Lecturer Dr. Feride HATİBOĞLU Lecturer Semahat RESMİ CRAHAY	St. Petersburg State University, Russia Okayama University, Japan Vilnius University, Lithuania Azerbaijan National Academy of Sciences, Azerbaijan Tiran University, Albania Çukurova Üniversitesi, Türkiye University of Pennsylvania, USA PCVO Moderne Talen Gouverneur, Belgium
Foreign Language Education Yabancı Dil Eğitimi	Prof. Dr. Arif SARIÇOBAN Prof. Dr. Işıl ULUÇAM-WEGMANN Prof. Dr. İ. Hakkı MİRİCİ Prof. Dr. İlknur SAVAŞKAN Assoc. Prof. Dr. Christina FREI Dr. Bengü AKSU ATAÇ Dr. Ulaş KAYAPINAR Dr. Nurcan KÖSE	Selçuk Üniversitesi, Türkiye Universität Duisburg-Essen, Germany Hacettepe Üniversitesi, Türkiye Bursa Uludağ Üniversitesi, Türkiye University of Pennsylvania, USA Nevşehir Hacı Bektaş Üniversitesi, Türkiye American University of the Middle East (AUM), Kuwait American University of the Middle East (AUM), Kuwait



Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 7, Sayı 1

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 7, Issue 1

Yayın Danışma Kurulu (Editorial Advisory Board)

Prof. Dr. A. Işıl ULUÇAM-WEGMANN, Universität Duisburg-Essen, Deutschland

Prof. Dr. Ahmet ATAÇ, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Ahmet GÜNŞEN, Trakya Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Ahmet KIRKILIÇ, Ağrı Çeçen Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Ali Murat GÜLER, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Ali YAKICI, Gazi Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Apollinaria AVRUTINA, St. Petersburg State University, Russia

Prof. Dr. Arif ÇOBAN, Konya Selçuk Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Duygu UÇGUN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Efe AKBULUT, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Erhan Selçuk HACIÖMEROĞLU, Temple University, Japan

Prof. Dr. Erika H. GILSON, Princeton University, USA

Prof. Dr. Erkut KONTER, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Erol DURAN, Uşak Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Ersin KIVRAK, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Esra BUKOVA GÜZEL, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Fatma AÇIK, Gazi Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Fatma SUSAR KIRMIZI, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ, Ankara Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Fredricka L. STOLLER, Northern Arizona University, USA

Prof. Dr. Gizem SAYGILI, Karaman Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Hakan UŞAKLI, Sinop Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Hüseyin KIRAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. İhsan KALENDEROĞLU, Gazi Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. İlknur SAVAŞKAN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. İlze IVANOVA, University of Latvia, Latvia

Prof. Dr. İsmail MİRİCİ, Hacettepe Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Jack C RICHARDS, University of Sydney, Avustralia

Prof. Dr. Kamil İŞERİ, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Levent MERCİN, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Türkiye



Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 7, Sayı 1

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 7, Issue 1

- Prof. Dr. Leyla KARAHAN, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Liudmila LESCHEVA, Minsk State Linguistics University, Belarus
Prof. Dr. Mehmet Ali AKINCI, Rouen University, France
Prof. Dr. Meliha YILMAZ, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Merih Tekin BENDER, Ege Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Mustafa Murat İNCEOĞLU, Ege Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Nergis BİRAY, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Nesrin İŞİKOĞLU ERDOĞAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Nezir TEMUR, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Nil DUBAN, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Nurettin ŞAHİN, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Pınar GİRMEN, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Sabri SİDEKLİ, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Serap BUYURGAN, Başkent Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Serdar TUNA, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Seyfi ÖZGÜZEL, Çukurova Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Songül ALTINIŞIK, TODAİE Emekli Öğretim Üyesi, Türkiye
Prof. Dr. Süleyman İNAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR, Amasya Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Şahin KAPIKIRAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Şerif Ali BOZKAPLAN, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Tahir KODAL, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Tazegül DEMİR ATALAY, Kafkas Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Thomas R. GILLPATRICK, Portland State University, USA.
Prof. Dr. Todd Alan PRICE, National-Louis University, USA
Prof. Dr. Turan PAKER, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Umut SARAÇ, Bartın Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. William GRABE, Northern Arizona University, USA
Prof. Dr. Yasemin KIRKGÖZ, Çukurova Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Yuu KURIBAYASHI, Okayama University, JAPAN
Assoc. Prof. Dr. Sevinc QASİMOVA, Bakü State University, Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Carol GRIFFITHS, University of Leeds, UK



Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 7, Sayı 1

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 7, Issue 1

- Assoc. Prof. Dr. Christina FREI, University of Pennsylvania, USA
Assoc. Prof. Dr. Könül HACIYEVA, Azerbaijan National Academy of Sciences, Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Salah TROUDI, University of Exeter, UK
Assoc. Prof. Dr. Suzan CANHASI, University of Prishtina, Kosovo
Assoc. Prof. Dr. Şaziye YAMAN, American University of the Middle East (AUM), Kuwait
Assoc. Prof. Dr. Tanju DEVECİ, Khalifa University of Science and Technology, UAE
Assoc. Prof. Dr. Xhemile ABDIU, Tiran University, Albania
Assoc. Prof. Dr. Galina MISKINIENE, Vilnius University, Lithuania
Assoc. Prof. Dr. Spartak KADIU, Tiran University, Albania
Doç. Dr. Abdullah ŞAHİN, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Abdurrahman ŞAHİN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Anıl ERTOK ATMACA, Karabük Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Aydın ZOR, Akdeniz Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK, Bartın Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Ayşe ELİÜŞÜK BÜLBÜL, Selçuk Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Behice VARIŞOĞLU, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Berna Cantürk GÜNHAN, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Bilge AYRANCI, Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR, Bartın Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Cüneyit AKAR, Uşak Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Demet GİRGIN, Balıkesir Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Dilek FİDAN, Kocaeli Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Esin Yağmur ŞAHİN, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Feryal BEYKAL ORHUN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Filiz METE, Hacettepe Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Fulya ÜNAL TOPÇUOĞLU, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Funda ÖRGE YAŞAR, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Gülden TÜM, Çukurova Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Güliz AYDIN, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Hasan ÖZGÜR, Trakya Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Hüseyin ANILAN, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. İbrahim COŞKUN, Trakya Üniversitesi, Türkiye



Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 7, Sayı 1

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 7, Issue 1

- Doç. Dr. İbrahim Halil YURDAKAL, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Mehmet Celal VARIŞOĞLU, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Melek ŞAHAN, Ege Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Meltem DEMİRCİ KATRANCI, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Menekşe ESKİCİ, Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Nazan KARAPINAR, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Neslihan BAY, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Nevin AKKAYA, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Orhan KUMRAL, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Özlem BAŞ, Hacettepe Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Ruhan KARADAĞ, Adıyaman Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Salim PİLAV, Kırıkkale Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Sayım AKTAY, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Sevgi ÖZGÜNGÖR, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Sibel KAYA, Kocaeli Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Süleyman Erkam SULAK, Ordu Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Ufuk YAĞCI, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Vesile ALKAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Yalçın BAY, Anadolu Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet BAŞKAN, Hitit Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Aysun Nüket ELÇİ, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Banu ÖZDEMİR, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Barış ÇUKURBAŞI, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Emel GÜVEY AKTAY, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Gülenaz SELÇUK, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Hüseyin MUTLU, Ordu Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Nil Didem ŞİMŞEK, Süleyman Demirel Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Seçil KARTOPU, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Şahin ŞİMŞEK, Kastamonu Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Üzeyir SÜĞÜMLÜ, Ordu Üniversitesi, Türkiye
Dr. Bağdagül MUSSA, University of Jordan, Jordan
Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU, Ankara Üniversitesi, Türkiye



Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 7, Sayı 1

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 7, Issue 1

Dr. Düriye GÖKÇEBAĞ, University of Cyprus, Language Centre, Kıbrıs

Dr. Erdost ÖZKAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Dr. Feride HATİBOĞLU, University of Pennsylvania, USA

Dr. Hanane BENALI, American University of the Middle East (AUM), Kuwait

Dr. Nurcan KÖSE, American University of the Middle East (AUM), Kuwait

Dr. Ulaş KAYAPINAR, American University of the Middle East (AUM), Kuwait

Dr. Nader AYİŞH, Khalifa University of Science and Technology, UAE



Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 7, Sayı 1

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 7, Issue 1

Bu Sayının Hakemleri (Referees of This Issue)

Prof. Dr. Deniz Beste ÇEVİK KILIÇ, Balıkesir Üniversitesi

Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ, Ankara Üniversitesi

Doç. Dr. Demet GİRGİN, Balıkesir Üniversitesi

Doç. Dr. Hülya HAMURCU, Dokuz Eylül Üniversitesi

Doç. Dr. Nevin AKKAYA, Dokuz Eylül Üniversitesi

Doç. Dr. Serpil ÖZDEMİR, Bartın Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Aysun Nüket ELÇİ, Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Görkem AVCI, Bartın Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Güzin ÖZYILMAZ, Dokuz Eylül Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Yasemin BÜYÜKŞAHİN, Bartın Üniversitesi



Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 7, Sayı 1

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 7, Issue 1

Dear Readers,

We are delighted to present you the March 2022 issue of the Journal of Limitless Education and Research.

The aim of our Journal, which has been published continually by the Limitless Education and Research Association (SEAD) since 2016, is to contribute scientifically to the field of education and research. For this purpose, priority is given to publishing theoretical and applied studies and sharing scientific information at national and international level.

The Limitless Journal of Education and Research is published three times a year, scanned in various national and international indexes, and receives numerous citations. Our Journal with an impact factor of 0.5 in SOBIAD 2021 is among the first 90 journals published in our country.

SEAD Journal is published with the scientific contributions and support of academicians working in Turkey and abroad, such as articles, research and projects. Our journal has been publishing for six years without compromising its academic and scientific quality. We would like to thank all the editors, writers, referees and translators who contributed to the preparation and publication of our journal.

In this issue of our journal, as in other issues, five scientific research and articles related to education are included. These studies are presented in two languages, Turkish and English.

We hope that our journal will make significant contributions to the field of education and research. With our best regards.

LIMITLESS EDUCATION AND RESEARCH ASSOCIATION



Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 7, Sayı 1

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 7, Issue 1

Değerli Okuyucular,

Sizlere Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisinin Mart 2022 sayısını sunmaktan mutluluk duyuyoruz.

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği (SEAD) tarafından 2016 yılından bu yana kesintisiz olarak yayınlanan Dergimizin amacı, eğitim ve araştırma alanına bilimsel yönden katkı sağlamaktır. Bu amaçla kuramsal ve uygulamalı çalışmalarını yayınlamaya, bilimsel bilgileri ulusal ve uluslararası düzeyde paylaşmaya öncelik verilmektedir.

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, yılda üç sayı olarak yayınlanmakta, çeşitli ulusal ve uluslararası indekslerde taranmakta ve çok sayıda atıf almaktadır. SOBİAD 2021 yılı etki faktörü 0,5 olan Dergimiz, ülkemizde yayınlanan ilk 90 dergi arasında yer almaktadır.

SEAD Dergisi, yurt içi ve yurt dışında görevli akademisyenlerin makale, araştırma, proje gibi bilimsel katkı ve destekleriyle yayınlanmaktadır. Akademik ve bilimsel kalitesinden ödün vermeden altı yıldır yayın hayatını sürdürmektedir. Dergimizin hazırlanması ve yayınlanmasında emeği geçen bütün editör, yazar, hakem ve çevirmenlere teşekkür ediyoruz.

Dergimizin bu sayısında diğer sayılarda olduğu gibi eğitimle ilgili beş bilimsel araştırma ve makaleye yer verilmiştir. Bu çalışmalar Türkçe ve İngilizce olarak iki dilde sunulmuştur.

Dergimizin eğitim ve araştırma alanına önemli katkılar getirmesini diliyoruz. Saygılarımızla.

SINIRSIZ EĞİTİM VE ARAŞTIRMA DERNEĞİ

TABLE OF CONTENTS

İÇİNDEKİLER

**Article Type: Review
Makale Türü: Derleme**

Firdevs GÜNEŞ

Direct Instruction Model
Doğrudan Öğretim Modeli 1-39

Mutlu Varlık KOCAİLİ

A Study on Right Hand Techniques in Cello Sonatas of Johannes Brahms
Johannes Brahms'ın Çello Sonatlarındaki Sağ El Teknikleri Üzerine Bir İnceleme 40-55

**Article Type: Research Article
Makale Türü: Araştırma**

Sevim ATALAY, Hülya HAMURCU

Primary School Teachers' Orientations on Integrative STEM Practices: İzmir
Bornova Sample 56-89
Entegre FeTeMM Uygulamalarına Yönelik Sınıf Öğretmenlerinin Yönelimleri: İzmir
Bornova Örneklemi

Seçil KARTOPU

Reflection of Disaster Perception on Student Posters in the Context of Art
Education 90-130
Sanat Eğitimi Bağlamında Afet Algısının Öğrenci Afişlerine Yansıması

Çağın KAMIŞÇIOĞLU

Investigation of High School Textbooks in terms of Particle Physics
Parçacık Fiziği Açısından Lise Ders Kitaplarının İncelenmesi 131-167



The Journal of Limitless Education and Research
Volume 7, Issue 1, 131 - 167

DOI: 10.29250/sead.1084862

Received: 08.03.2022

Article Type: Review

Accepted: .15.03.2022

Investigation of High School Textbooks in terms of Particle Physics*

Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU, Ankara Üniversitesi, gunesc@ankara.edu.tr

Abstract: In recent years, important international researches have been carried out in the field of particle physics. These studies are mostly carried out at CERN, the European Center for Nuclear Research. Important information and results are obtained in these experiments at CERN, where Turkey is also an associate member. These results are shared in the field and the environment is prepared for new research and experiments. In addition, the curriculum and textbooks in schools are updated in the light of the information obtained. Particle Physics covered in the subject of "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity" given in the 12th grade in the High School Physics Curriculum in our country. In this research, the answer to the question "How is Particle Physics given in high school physics course curriculum and high school physics textbooks taught by the Ministry of National Education?" has been sought. For this purpose, firstly, the topics and learning outcomes related to particle physics were determined in the programs. Then, it was determined that the information given in high school physics books about particle physics is up-to-date with its scientific and educational features. At the end of the research, it was suggested to prepare high school physics textbooks based on current educational approaches, to focus on up-to-date information, to choose effective teaching methods and techniques such as research, inquiry, experiment, observation, simulation, and to benefit from information and communication technologies in order to teach particle physics effectively.

Keywords: Particle physics, physics curriculum, textbook

*This research was supported by the Limitless Education and Research Association (SEDBAP2020-04).

Cited in: KAMIŞCIOĞLU, Ç. (2022). Investigation of High School Textbooks in terms of Particle Physics. Parçacık Fiziği Açısından Lise Ders Kitaplarının İncelenmesi. *The Journal of Limitless Education and Research, Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 7(1), 131 - 167. DOI: 10.29250/sead.1084862

Author ORCID: 0000-0003-2610-6447

1. Introduction

Physics is a branch of science that examines the order in the universe, events and the functioning of nature, and tries to explain it in the light of various research and observations. Studies in the field of physics make important contributions to the development of humanity and the understanding of the universe. It is not possible to explain many events in nature without reconciling them with physics. For this reason, physics constitutes an important part of our life and is divided into various sub-branches within itself.

Particle physics is one of the most important subfields of physical science. This field examines the fundamental components of matter and radiation and their interrelationships. Elementary particles, which are the subject of particle physics, appear only at high energies. Due to the experiments, calculations and analyzes performed at this level, information about the behavior and interactions of subatomic particles is obtained and existing models have been tested. In order to carry out these studies, continuous and systematic research is carried out on a large international level. In these studies, it is aimed to find the basic components of the universe, to recreate them in a controlled way, to isolate and define them. For this, a beam of elementary particles is formed by using various accelerators, it is ensured that it hits different materials or collided with another particle beam, and studies are carried out to examine and analyze the end products and particles resulting from the collision.

In recent years, important international researches have been carried out in the field of particle physics in our world. These studies are mostly carried out at the European Organization for Nuclear Research known as CERN. CERN is the largest laboratory of particle physics research, which has made important scientific discoveries at the international level. Many countries, universities and academics attend CERN, where research is carried out on antimatter, dark matter, early universe, Higgs boson, and Standard Model in the field of physics. Up to now important results have been achieved in the field of particle physics at CERN. These results are shared with humanity and the results are used in new research and experiments. In addition, the curriculum and textbooks in schools are updated in the light of new information obtained. Today CERN has 23 Member States and Turkey became an Associate Member of CERN.

In our country, particle physics is covered in the topic of "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity" given in the 12th grade in the High School Physics Curriculum. This subject is collected under three titles such as the Historical Development of the Atom Concept, the Big

Bang and the Formation of the Universe, and Radioactivity. First, the definition and explanation of the concept of atom, ways of excitation, the importance and properties of atomic theory are discussed. On the subject of the big bang and the universe, different theories about the formation and future of the universe, Hubble's Law, studies at CERN, the properties of subatomic particles, their formation, the interaction force between them and the formation of matter are given. On the subject of radioactivity, subjects such as comparing the properties of atoms in stable and unstable states, explaining the change in the mass number, atomic number and energy of the atom as a result of radioactive decay, nuclear fission and fusion events and the effects of radiation on living things are examined (Kamışcioğlu,2020).

As for the textbook, in our country, the textbook is generally prepared in order to inform and educate students within the framework of the objectives of the lesson. In the 4th article of the Ministry of National Education Textbooks Regulation, it is explained as: "Textbooks are printed works that are used for learning purposes, prepared in accordance with the curriculum of the subjects to be used in formal and non-formal education institutions of all types and degrees". For this reason, the information to be taught in the textbook is presented concisely, and activities that will guide and enrich the teaching-learning process are given. In addition, it is tried to give students scientific thinking, attitudes and behaviors, that is, to improve their mental skills. Thus, it is emphasized not only that students are informed through textbooks, but also the development of their mental skills such as thinking, understanding, questioning and problem solving. This situation necessitates the effective, efficient and systematic preparation of textbooks.

In this research, the subject, "How is particle physics given in high school physics course books and high school physics curriculum taught by the Ministry of National Education?", has been addressed with the following sub-problems. Which learning outcomes and topics are given in the High School Physics Curriculum for students to create an infrastructure in the field of particle physics? How are students informed about particle physics before coming to university with these learning outcomes? How are the learning outcomes in the program examined in high school physics textbooks? Do the textbooks include up-to-date information? Which teaching methods and techniques are used? Which materials and activities are provided? In this study, answers to these questions were sought.

1.1. Purpose

The research includes three main objectives. The first is to determine the topics and learning outcomes related to particle physics in high school Physics Curriculum. The second is to determine the scientific and educational features and up-to-dateness of the information about particle physics in high school physics textbooks. Thirdly, how high school physics books should be prepared for effective teaching of particle physics, to determine the methods and techniques, materials and activities to be applied, and to make various suggestions on the subject. For this purpose, answers to the following questions were sought.

1. In High School Physics Curriculum;
 - 1.1. What are the units and topics related to particle physics?
 - 1.2. What are the learning outcomes related to particle physics?
2. The information given in the unit about particle physics in high school Physics textbooks;
 - 2.1. What are its scientific features?
 - 2.2. What are its educational features?
 - 2.3. What are language and expression features?
 - 2.4. What are its visual features?
3. In terms of effective teaching of particle physics;
 - 3.1. How should textbooks be prepared?
 - 3.2. How should the information and content to be taught be chosen?
 - 3.3. What should be the appropriate methods and techniques?
 - 3.4. What materials and activities should be chosen?

2. Method

In this research, in order to determine the status of educational studies in the field of particle physics in high schools in our country, the high school Physics textbooks and Physics Curriculum taught by the Ministry of National Education in the 2019-2020 academic year were examined through document analysis. So, Physics Textbooks and Physics Curriculum, lessons, learning outcomes, subjects in the field of particle physics were examined through methods, techniques and activities, and the following studies were carried out.

1. *Literature search*: Information on particle physics from all sources available for the research was obtained in print and electronic media.

2. *Review and selection*: Information on how to teach particle physics were revealed from the sources reached. Based on these, questions for examining the textbooks were formed.

3. *Application*: The determined high school physics textbooks were evaluated according to the review questions created from Güneş's (2002) "Review of Textbooks" book.

During the data collection process, the following procedures were carried out sequentially;

- The data obtained as a result of the examination are listed in the Word program.
- Then, the learning outcomes, subjects and activities related to particle physics given in the High School Physics Curriculum were determined.
- In the third stage, the frequency tables of the data in the textbooks were created using the Simple Concordance Program.
- At the last stage, the data were interpreted using descriptive analysis techniques.

3. Findings and Conclusion

The findings obtained in the research are given below by following the question order in the research. Thus, the research findings are "High School Physics Curriculum, High School Physics Class 12th Grade Books, How Should Books Be Prepared for Effective Teaching of Particle Physics?" grouped under three main titles. The research findings were interpreted by transferring them to the tables as numbers and percentages (%).

3.1. High School Physics Curriculum

In order to determine the education studies on particle physics at the high school level, the Ministry of Education's 2018 Secondary Education Physics Course (9, 10, 11 and 12. Grades) Curriculum and Science High School Physics Course (9, 10, 11 and 12. Grades) Curriculum were examined. The aim of the Physics Course in these curriculums was "to understand the importance of physical science, to learn scientific inquiry, to produce scientific information, to obtain data by experimenting, to associate physics science with daily events and situations, to develop social, economic and technological effects, research, inquiry, examination, critical thinking skills, to recognize scientists who contributed to the development of physics" (MEB, 2018). Various units were listed to achieve these goals. These are given below.

Units: The units related to the Physics Lesson in the curriculums, the number of learning outcomes according to the classes and the distribution of time are displayed in Table 1.

Table 1.
High School Physics Curriculum (2018)

Grades	Units	Number of learning outcomes		Period/ Course Hours
		High school	Science high school	
9. Grade	Introduction to Physics, Matter and Its Properties, Motion and Force, Energy, Heat and Temperature Electrostatics	44	44	72
10. Grade	Electricity and Magnetism, Pressure and Buoyancy, Waves and Optics	39	41	72
11. Grade	Force and Motion, Electricity and Magnetism	62	68	144
12. Grade	Circular Motion, Simple Harmonic Motion, Wave Mechanics, Introduction to Atomic Physics and Radioactivity, Modern Physics and Applications of Modern Physics in Technology	68	83	144
Total	18 Units	213	236	432

As seen in Table 1, there are 18 units in High School Physics Curriculum, 213 in high school, 236 learning outcomes and 432 course hours in science high school. There are 23 learning outcomes difference between the two programs. There are more learning outcomes in the physics curriculum applied in science high school.

Particle physics is covered in the unit of "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity" in the 12th grade in High School Physics Curriculum. The learning outcomes and course hours of this unit are given in Table 2 below.

Table 2.
Introduction to Atomic Physics and Radioactivity Unit

	Number of Acquisition	Period/Course Hours	Rate in other units %
High school	11	26	18.0
Science high school	13	22	15.4
Total	24	48	100

As seen in Table 2, in the 2018 High School Physics Curriculum, 11 learning outcomes were given to the Introduction to Atomic Physics and Radioactivity Unit in the High School Curriculum and 13 learning outcomes in the Science High School Curriculum. For these learning outcomes, 26 hours are reserved in the High School Curriculum and 22 hours in the Science High

School Curriculum. In other words, 15.4% of the 12th grade Physics Courses in High School Physics Curriculums in high schools and 18.0% in Science High Schools were devoted to particle physics.

Learning outcomes: The learning outcomes of the "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity" unit given in the 12th grade in the curriculum were grouped under three titles. These were listed as "Historical Development of the Atomic Concept, Big Bang and the Formation of the Universe, Radioactivity". 11 learning outcomes were given in high schools and 13 in science high schools. Each of the learning outcomes was explained and directions were given on how to teach. These were listed below.

Unit Name: INTRODUCTION TO ATOM PHYSICS AND RADIOACTIVITY

Various key concepts related to the unit are given.

1. HISTORICAL DEVELOPMENT OF THE ATOM CONCEPT

Learning outcomes 1.1. Explains the concept of atom.

The concept of atom is envisaged to be given in the historical process without going into too much detail.

Learning outcomes 1.2. Explain the ways of excitation of the atom.

The class was asked to discuss the excitation conditions of atoms.

Learning outcomes 1.3. Explain the importance of modern atomic theory.

It is suggested that the importance of atomic theory should be given without entering into mathematical calculations.

Learning outcomes 1.4. Explain the properties of the atom according to the modern atomic theory.

In this achievement, it is desired to focus on the concept of electron spin.

As can be seen, a sequence from simple to complex was followed in the learning outcomes, and the definition and explanation of the concept of atom, ways of excitation, the importance and characteristics of atomic theory were emphasized. These learning outcomes were explained more clearly according to the 2013 Physics Curriculum. In addition, as opposed to the 2013 High School Physics curriculum, the studies of scientists such as Feza Gürsey, Asım Orhan Barut and Behram N. Kurşunoğlu on atomic physics were included. These were evaluated positively.

2. THE BIG EXPLOSION AND THE FORMATION OF THE UNIVERSE**2.1. Explains the big bang theory.**

It is asked to explain how the universe came into being by using various theories. Studies conducted at CERN on this subject are included.

2.2. Explains the properties of subatomic particles.

In the framework of the standard model, it is requested to define subatomic particles.

2.3. Makes inferences about the formation of atoms from subatomic particles.

It is envisaged to explain the force of interaction between subatomic particles.

2.4. Explains the matter formation process.

It is asked to explain the formation of matter starting from subatomic particles.

2.5. Explain the concepts of matter and antimatter.

Different theories about the Big Bang and the Universe, how the universe formed and its future, Hubble's Law, studies at CERN, the properties of subatomic particles, their formation, the interaction force between them and the formation of matter were emphasized. It was observed that these learning outcomes were explained more clearly than the 2013 Physics Curriculum. It was emphasized that scientists such as Abdus Salam, Sheldon Glashow and Steven Weinberg were awarded the Nobel Prize for the discovery that electromagnetic and weak force appear as a unified force. In addition, studies at CERN were mentioned. This was evaluated as a positive development, but was not found sufficient. In the curriculum, studies at CERN could be broadly addressed, students could be directed to studies at CERN, and attention could be drawn to using CERN open data portal, videos, pictures, simulations, etc.

3. RADIOACTIVITY**3.1. Compares the properties of stable and unstable atoms.****3.2. Explains the change in atomic mass number, atomic number and energy as a result of radioactive decay.****3.3. Explains nuclear fission and fusion phenomena.****3.4. It explains the effects of radiation on living things (MEB, 2018).**

On the subject of radioactivity, the learning outcomes including comparing the properties of atoms in stable and unstable states, explaining the change in the mass number, atomic number and energy of the atom as a result of radioactive decay, nuclear fission and fusion events and the effects of radiation on living things were included. How to teach these learning outcomes was explained in detail. Studies of scientists such as Marie Curie and Wilhelm Conrad Röntgen on radioactivity were included. In addition, the program focused on the destructive effects of the atomic bomb and asked them to be explained using historical facts. It

was also emphasized that nuclear disarmament is important for world peace. These were evaluated as positive developments.

As a result, particle physics was included in the "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity" unit in 12 grades of 2018 High School Physics Curriculum. In this Unit, 22-26 hours of lecture time are given with 11-13 gains. Before coming to the university, students were tried to get preliminary information about particle physics. However, limited space was given to the studies at CERN, and no attention was paid to the use of visuals such as videos, pictures, simulations for the effectiveness of the lessons and for practical experiments.

3.2. High School Physics Class 12th Grade Books

The subject of particle physics is covered in the "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity" unit of the High School Physics Class 12th Grade Curriculum. For this reason, three high school Physics textbooks taught in 12th grades by the Ministry of Education in the 2019-2020 academic year were examined. Two of the examined books were prepared by the Ministry of Education and one by a private publishing house. The subject of "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity in Books" was given in Unit 4. The information given in this unit was examined in terms of scientific, educational, language and expression and visual features. The obtained results are listed below.

Scientific Features: Eight questions were used to scientifically analyze the information in the 4th unit of the high school Physics Class 12th grade textbooks (Güneş, 2002). These are listed in the chart below.

1. What is the accuracy, timeliness and coverage of the information presented in physics books?
2. To what extent are the concepts and terms related to the discipline used?
3. How accurate is the information presented about science and technique?
4. Are there formulas, graphs and tables in physics books?
5. Are there charts, figures and diagrams in the book?
6. Are examples of experiments, observations and researches given to students to gain scientific thinking?
7. What is the number of questions that develop scientific thinking in the physics book?
8. Are students directed to new information and different scientific resources?

Based on these questions, the number of pages devoted to the "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity" unit is displayed in Table 3 below.

Table 3.

Coverage of the unit "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity"

	Page numbers	Total page number
MEB High School Physics Book	145-186	41
Private High School Physics Book	137-190	54
MEB Science High School Physics Book	175-230	55

As seen in Table 3, 41 pages in the MEB High School Physics Book, 54 pages in the Private High School Physics Book, and 55 pages in the MEB Science High School Physics Book were reserved to the "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity" unit. Details of these by subject are given in Table 4.

Table 4.

Area covered by sections in the unit "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity"

	MEB High School Physics Book	Private High School Physics Book	MEB Science High School Physics Book
Historical Development of the Atom Concept	18	19	24
The Big Bang and the Formation of the Universe	10	16	14
radioactivity	8	10	11
Assessment and Evaluation	5	9	6
Total	41	54	55

As can be seen in Table 4, the "Historical Development of the Atomic Concept" was included most in the MEB Science High School Physics Book, the subject of "Big Bang and the Formation of the Universe" was included most in the Private High School Physics Book, and in each book, subject of "Radioactivity" had close number of pages. The Assessment and Evaluation section was included most in the Private High School Physics Book. Other scientific features are given in Table 5.

Table 5.*Scientific features of the unit "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity"*

Scientific Features	MEB High School Physics Book	Private High School Physics Book	MEB Science High School Physics Book
Concepts and terms related to the branch of science	6	12	12
Number of formulas, charts and tables	5	19	18
Number of charts, figures and diagrams	29	41	25
Examples of experiments, observations and research	14	19	14
Questions that develop scientific thinking	6	10	10

As seen in Table 5, the concepts and terms related to the branch of science, which was the subject of the 4th unit, formula, graph and table, chart, figure and diagram, experiments, observations and research examples were given most in the Private High School Physics Book. Second place was taken by MEB Science High School Physics Book, and third place was taken by MEB High School Physics Book. In other words, the high school physics book prepared by the private publishing house was more qualified than the state books in terms of scientific features.

"Are students directed to new information and different scientific resources?" In the examination of the question of "The Big Bang and the Formation of the Universe", the studies in the Private High School Physics Book and the MEB Science High School Physics Book at CERN were addressed and directed the students to the resources and materials on this subject. However, this subject was never mentioned in the MEB High School Physics Book, and the information was listed in a straight line.

Educational Features: Eight questions were used to examine the information in the 4th unit of the 12th grade textbooks of High School Physics from an educational point of view (Güneş, 2002). These are listed in the chart below.

1. Which educational approach is covered in the Physics Textbook?
2. Is it suitable for the purpose, subject and learning outcomes of the High School Physics Curriculum?
3. Is there important and interesting information given at the introduction of the unit?
4. Are preparatory questions given for the student?
5. Are different learning paths recommended for students in the physics book?
6. Are activities such as repetition, discussion and research given to students?
7. Is homework given in the physics book?
8. Are the assessment and evaluation questions suitable for scientific rules?

Based on the questions in the table, the educational features of the "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity" unit were examined. It was observed that current education approaches are partially followed in the Private High School Physics Book and the MEB Science High School Physics Book, whereas the MEB High School Physics Book was prepared with the old approach. It was understood that all three books were suitable for the purpose, subject and learning outcomes of the High School Physics Curriculum. Other educational features are displayed in Table 6 below.

Table 6.

Introduction to Atomic Physics and educational features of the Radioactivity unit

Educational Features	MEB High School Physics Book	Private High School Physics Book	MEB Science High School Physics Book
Giving summary information, aphorisms and reading text at the introduction of the unit	1	4	8
Giving the student preparatory questions	6	4	5
Research and presentation	6	4	8
Video and simulation monitoring	2	1	1
Project and board preparation	-	3	3
Experiment and observation	1	1	1
Discussion and comparison	-	5	6
Recall	1	2	1
Explanation of symbols	2	4	3
Asking and explaining	19	14	10
Analysis of sample questions	5	4	14
Annotations (Do You Know?)	-	2	3
Self-assessment questions	-	35	-

As can be seen in Table 6, the educational features of the Introduction to Atomic Physics and Radioactivity unit were examined from various aspects. Based on the findings, it was observed that the Private High School Physics Book and the MEB Science High School Physics Book were better prepared in educational terms. In these books, activities such as giving a text that prepares the student to the subject at the beginning of the unit, asking questions, making self-evaluation at the end of the unit, researching, discussing, comparing, preparing projects and

boards, making experiments and observations, and explaining symbols were given in these books. However, it was determined that the MEB High School Physics Book was prepared with a traditional education approach and classical questions were given and explained. This was also true for assessment and evaluation questions. Findings on this subject are given in Table 7.

Table 7.

Introduction to Atomic Physics and Radioactivity unit assessment and evaluation questions

Assessment and evaluation	MEB High School Physics Book	Private High School Physics Book	MEB Science High School Physics Book
open-ended question	5	-	9
text based question	6	-	2
multiple choice question	18	20	21
Fill in the blank	12	10	-
True False	-	10	-
Matching	-	14	-
Total	41	54	32

As seen in Table 6, the assessment and evaluation questions of the Introduction to Atomic Physics and Radioactivity unit were given most in the Private High School Physics Book. As question types, multiple-choice question types were used the most. Fill-in type questions took the second place. Then there were open-ended and matching questions.

Language and Expression Features: Eight questions were used to examine the information in the 4th unit of the 12th grade textbooks of High School Physics in terms of language and expression (Güneş, 2002). These are listed in the chart below.

1. Are the words used in the physics book appropriate for the student's level?
2. Are the newly introduced words and symbols explained?
3. Are the sentences in the physics book short and simple?
4. Has attention been paid to the structure of the sentences?
5. How long are the paragraphs?
6. Is there a unity of expression in the physics book?
7. Which of the ways of developing thought (defining, exemplifying, comparing, showing evidence, benefiting from objective data, establishing relationships) is used more in the narration?
8. Which forms of expression (explanatory, descriptive, argumentative and narrative) are used?

The 4th Unit of the High School Physics Class 12th Grade textbooks was examined from various aspects in terms of language and expression. These were listed as words, sentences and

paragraphs, their lengths, sentence structure, unity of expression, ways of developing thought and expression styles. At the end of the examination, it was observed that the words were suitable for the level of the student, and the sentences and paragraphs were of mean length. It was determined that there was a unity of expression throughout the unit, and ways of developing thinking such as definition in the text, sampling, comparison, showing evidence, benefiting from objective data, and establishing relationships were used. It was determined that explanatory, descriptive, argumentative and narrative narration was used from time to time in the texts. It was understood that the books were suitable for high school seniors in terms of language and expression.

Visual Features: Eight questions were used to examine the 4th unit of the 12th grade textbooks of High School Physics in terms of visuals (Güneş, 2002). These are listed in the chart below.

1. Are pictures suitable for the discipline used in the physics book?
2. Are pictures, figures, graphs, diagrams and tables easy to understand?
3. Are picture, figure and text connections established?
4. Do the pictures and figures contribute to understanding the texts?
5. Are the pictures clear and precise?
6. Are the colors used vivid and clear?
7. How many colors were used?
8. Is there any use of color that facilitates learning?

The 4th Unit of the High School Physics Class 12th Grade textbooks, namely the Introduction to Atomic Physics and Radioactivity unit, was examined in terms of visuals. The obtained results are given in Table 8.

Table 8.

Introduction to Atomic Physics and visual properties of the Radioactivity unit

Visual Features	MEB High School Physics Book	Private High School Physics Book	MEB Science High School Physics Book
Pictures of scientists	8	29	16
Number of pictures suitable for the discipline	8	20	19
Number of images	37	66	51
Total	53	105	86

As can be seen in Table 8, pictures of scientists visually in high school physics textbooks were approached in terms of figures, graphics, diagrams suitable for the discipline, and other visuals. It was the richest Private High School Physics Book with its visual aspect. This was

followed by the MEB Science High School Physics Book and the MEB High School Physics Book. In other words, the book prepared by the private publishing house in terms of visual features was more colorful and richer than the state books. Other visual features are given below.

Visual Features	MEB High School Physics Book	Private High School Physics Book	MEB Science High School Physics Book
Image, shape and text links	Yes	Yes	Yes
Contribution of pictures and figures to understanding the text	Yes	Yes	Yes
Are the pictures clear and precise?	Yes	Yes	Yes
Suitability of shapes to student level	Suitable	Suitable	Suitable
Are the colors used vivid and clear?	Yes	Yes	Yes
How many colors are used?	All	All	All
Is there a use of color that facilitates learning?	There is	There is	There is

As can be seen, attention was paid to the visual features of High School Physics textbooks, and attention was paid to the quality of color pictures and shapes. This situation contributes to understanding and learning the subject.

3.3. How Should Books Be Prepared for Effective Teaching of Particle Physics?

Under this heading, it is emphasized how to prepare high school physics textbooks for effective teaching of particle physics, how to choose the information and content to be taught, what appropriate methods and techniques should be, which materials and activities should be used.

It is clearly known that textbooks have an important role in students' acquiring scientific attitudes and behaviors, inclining towards critical thinking and improving their problem-solving skills.

1. Each unit or topic; It should be processed in a way to develop the method with scientific thinking processes, which are listed as stating the problems, researching, examining and observing around the problem, making the necessary experiments, drawing conclusions from these experiments and generalizing by checking these results.

2. Preparatory questions and exercises should be given at the unit entrances. Attention should be paid to the fact that these studies are of a quality that will direct the student to think

and research. In addition, connections should be made between trips, observations, experiments, research and assignments.

3. *The book should include guiding preparatory questions, research topics, experiments and procedures that encourage students to study, research, observe and experiment, and think.* In addition, at the end of each section or unit, evaluation questions using different measurement tools should be included according to the characteristics of the course.

4. Subjects should be dealt with in their scientific, natural, social, economic and cultural dimensions, generally in connection with daily life. Information that will meet the needs of students according to their class and semester levels and provide them with opportunities to apply in their daily lives should be emphasized.

5. According to the nature of the course, an appropriate balance should be established between the departments, units, learning outcomes and topics in terms of volume with the program.

6. Education and training principles specified in the curriculum must be followed. Current teaching methods and techniques should be emphasized.

7. In the placement of images such as pictures, photographs, graphics, diagrams, plans, maps, attention should be paid to the educational and instructional aspects as well as appearance. It should be ensured that the book printing is clear, plain, aesthetic and understandable.

8. Physics books should be supported with various technological tools and materials such as CDs, computers, tablets, videos, simulations. The studies and experiments of international research centers such as CERN, OPERA should be utilized.

4. Conclusion and Recommendations

In the research, it was tried to determine how the subject of particle physics is taught in the high school physics course curriculum and high school physics textbooks taught by the Ministry of Education. For this purpose, firstly, the subjects and learning outcomes related to particle physics in high school Physics Curriculum were determined. Then, the scientific and educational features and up-to-dateness of the information about particle physics in high school physics textbooks were determined. How high school physics books should be prepared for

effective teaching of particle physics, methods and techniques to be applied, materials and activities were emphasized.

Particle physics was given in the "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity" unit in 12 grades of 2018 High School Physics Curriculum. That is, one of the 18 units was devoted to this topic. The topics in this unit were grouped under three sections: "Historical Development of the Concept of the Atom, the Big Bang and the Formation of the Universe, and Radioactivity". In these sections, 11-13 learning outcomes and 22-26 hours of lecture time were given to particle physics. Each of the outcomes was explained and directions were given on how to teach. Thus, it was tried to give some information, albeit limited, about particle physics to the students before they come to the university. However, studies at CERN were not included in the program, and attention was not drawn to the use of tools such as applied experiments, videos and simulations for the effective conduct of the courses.

In the textbooks, the unit of Introduction to Atomic Physics and Radioactivity was examined in terms of scientific, educational, language and expression and visual features. This unit is allocated between 41 and 55 pages in the textbooks. Concepts and terms related to particle physics, formula, graph and table, chart, figure and diagram, examples of experiments, observations and research, questions that develop scientific thinking was given most in the Special High School Physics Book. Second place was taken by MEB Science High School Physics Book, and third place was taken by MEB High School Physics Book. In other words, it was observed that the high school physics book prepared by the private publishing house was more qualified than the state books in terms of scientific features. An examination has been made regarding the way textbooks direct students to new information and different scientific resources; The studies on the subject of "Big Bang and the Formation of the Universe" in the Private High School Physics Book and the MEB Science High School Physics Book at CERN were discussed, and their students were directed to the resources and materials on this subject. However, this subject was never mentioned in the MEB High School Physics Book, and the information was listed in a straight line.

The educational features of the textbooks were also examined from various aspects. As a result of this examination, it was seen that the Private High School Physics Book and the MEB Science High School Physics Book were better prepared in educational terms. In these books, activities such as giving a text that prepares the student to the subject at the beginning of the unit, asking questions, making self-evaluation at the end of the unit, researching, discussing,

comparing, preparing projects and boards, making experiments and observations, and explaining symbols were given in these books. However, it was observed that the MEB High School Physics Book was prepared with a traditional education approach and classical questions were given and explained.

The 4th Unit of the High School Physics Class 12th Grade textbooks has been examined from various aspects in terms of language and expression. These are listed as words, sentences and paragraphs, their lengths, sentence structure, unity of expression, ways of developing thought and expression styles. At the end of the examination, it was seen that the words were suitable for the level of the student, and the sentences and paragraphs were of mean length. It was determined that there was a unity of expression throughout the unit, and ways of developing thinking such as definition in the text, sampling, comparison, showing evidence, benefiting from objective data, and establishing relationships were used. It was determined that explanatory, descriptive, argumentative and narrative narration was used from time to time in the texts. It was understood that the books were suitable for high school seniors in terms of language and expression.

High school Physics textbooks were approached visually in terms of pictures of scientists, pictures suitable for the discipline such as figures, graphics, diagrams, and other visuals. It was the richest Private High School Physics Book with its visual aspect. This was followed by the MEB Science High School Physics Book and the MEB High School Physics Book. In other words, it was determined that the book prepared by the private publishing house in terms of visual features was more colorful and richer than the state books.

As a result, in order to teach particle physics effectively, high school physics textbooks should be carefully prepared with a student-centered education approach based on current educational approaches, the information and content to be taught should be chosen scientifically, and effective teaching methods and techniques such as research, inquiry, experiment, observation and simulation should be used. Finally, it is suggested to use information and communication technologies too.

CONFLICT OF INTEREST STATEMENT

The author declares that there is no conflict of interest in this study.

RESEARCH AND PUBLICATION ETHICS STATEMENT

The author declares that research and publication ethics are followed in this study.

AUTHOR LIABILITY STATEMENT

The author declares that she has done every step of this work herself.



Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi
Cilt 7, Sayı 1, 131 - 167

DOI: 10.29250/sead.1084862

Gönderilme Tarihi: 08.03.2022

Makale Türü: Araştırma

Kabul Tarihi: 15.03.2022

Parçacık Fiziği Açısından Lise Ders Kitaplarının İncelenmesi*

Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU, Ankara Üniversitesi, gunesc@ankara.edu.tr

Özet: Son yıllarda parçacık fiziği alanında uluslararası düzeyde önemli araştırmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar daha çok Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi olan CERN’de gerçekleştirilmektedir. Türkiye’nin de ortak üyeliğinin bulunduğu CERN’deki bu deneylerde önemli bilgi ve sonuçlara ulaşılmaktadır. Bu sonuçlar alanda paylaşılmakta, yeni araştırma ve deneylere ortam hazırlanmaktadır. Ayrıca elde edilen bilgiler ışığında okullardaki ders programları ve ders kitapları güncellenmektedir. Ülkemizde parçacık fiziği, Lise Fizik Dersi Öğretim Programı’nda 12. sınıfta verilen “*Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite*” konusu içinde ele alınmaktadır. Bu araştırmada “Milli Eğitim Bakanlığı tarafından okutulan lise Fizik Dersi öğretim programları ile lise fizik ders kitaplarında parçacık fiziği nasıl verilmektedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu amaçla önce programlarda parçacık fiziği ile ilgili konular ve kazanımlar belirlenmiştir. Ardından lise fizik kitaplarında parçacık fiziği ile ilgili verilen bilgilerin bilimsel ve eğitsel özellikleri ile güncelliği saptanmıştır. Araştırma sonunda parçacık fiziğinin etkili öğretilmesi için lise fizik ders kitaplarının güncel eğitim yaklaşımlarına dayalı olarak hazırlanması, güncel bilgilere ağırlık verilmesi, araştırma, sorgulama, deney, gözlem, simülasyon gibi etkili öğretim yöntem ve tekniklerin seçilmesi, bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılması önerilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Parçacık fiziği, Fizik Öğretim Programı, ders kitabı,

*Bu araştırma Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği tarafından desteklenmiştir (SEADBAP2020-4).

Künyesi: KAMIŞCIOĞLU, Ç. (2022). Investigation of High School Textbooks in terms of Particle Physics. Parçacık Fiziği Açısından Lise Ders Kitaplarının İncelenmesi. *The Journal of Limitless Education and Research, Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 7(1), 131 - 167. DOI: 10.29250/sead.1084862

Yazar ORCID: 0000-0003-2610-6447

1. Giriş

Fizik, evrendeki düzen, olaylar ve doğadaki işleyişi inceleyen, çeşitli araştırmalar ve gözlemler ışığında açıklamaya çalışan bir bilim dalıdır. Fizik alanındaki çalışmalar insanlığın gelişimi ve evrenin anlaşılmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Doğadaki birçok olayı fizik ile bağdaştırmadan açıklamak mümkün değildir. Bu nedenle fizik yaşamımızın önemli bir parçasını oluşturmakta ve kendi içinde çeşitli alt dallara ayrılmaktadır.

Parçacık fiziği, fizik biliminin en önemli bir alt alanıdır. Bu alan madde ve radyasyonun temel bileşenleri ile aralarındaki bağlantıları incelemektedir. Parçacık fiziğinin inceleme konusu olan temel parçacıklar sadece yüksek enerjilerde ortaya çıkmaktadır. Bu seviyede yapılan deneyler, hesaplamalar, analizler sayesinde atom altı parçacıkların davranışları, etkileşimlerine ait bilgiler elde edilmekte ve var olan modeller test edilmiştir. Bu incelemeleri gerçekleştirmek için geniş çapta uluslararası düzeyde sürekli ve sistemli araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmalarda evrenin temel bileşenlerini bulma, onları kontrollü şekilde yeniden oluşturma, izole etme ve tanımlama amaçlanmaktadır. Bunun için çeşitli hızlandırıcıları kullanarak temel parçacıklardan oluşan bir demet oluşturulmakta, farklı materyallere çarpmasını ya da başka bir parçacık demeti ile çarpıştırılması sağlanmakta, çarpışma sonucu ortaya çıkan son ürünleri ve parçacıkları inceleme ve analiz çalışmaları yapılmaktadır.

Son yıllarda dünyamızda parçacık fiziği alanında uluslararası düzeyde önemli araştırmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalar daha çok Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi olan CERN’de gerçekleştirilmektedir. Uluslararası düzeyde önemli bilimsel buluşlara imza atan CERN, parçacık fiziği araştırmalarının en büyük laboratuvarıdır. Fizik alanında, anti madde, karanlık madde, evrenin ilk zamanları, Higgs bozonu, Standart Model konularında araştırmalar yapılan CERN’e çok sayıda ülke, üniversite ve akademisyen katılmaktadır. Türkiye’nin de ortak üyeliğinin bulunduğu CERN’deki bu deneylerde parçacık fiziği alanında önemli bilgi ve sonuçlara ulaşılmaktadır. Bu sonuçlar alanda paylaşmakta, yeni araştırma ve deneylere ortam hazırlanmaktadır. Ayrıca elde edilen yeni bilgiler ışığında okullardaki ders programları ve ders kitapları güncellenmektedir.

Ülkemizde parçacık fiziği, Lise Fizik Dersi Öğretim Programı’nda 12. sınıfta verilen “Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite” konusu içinde ele alınmaktadır. Bu konu, *Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi*, *Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu*, *Radyoaktivite* gibi üç başlık altında toplanmaktadır. Önce atom kavramının tanımı, açıklanması, uyarılma yolları, atom teorisinin

önemi ve özellikleri üzerinde durulmaktadır. Büyük patlama ve evren konusunda ise evrenin oluşumu ve geleceği ile ilgili farklı teoriler, Hubble Yasası, CERN’de yapılan çalışmalar, atom altı parçacıkların özellikleri, oluşumu, aralarındaki etkileşim kuvveti ve madde oluşumu verilmektedir. Radyoaktivite konusunda ise kararlı ve kararsız durumdaki atomların özelliklerini karşılaştırma, radyoaktif bozunma sonucu atomun kütle numarası, atom numarası ve enerjisindeki değişimi açıklama, nükleer fisyon ve füzyon olayları ile radyasyonun canlılar üzerindeki etkileri gibi konular incelenmektedir (Kamışcioğlu,2020).

Ders kitabına gelince, ülkemizde ders kitabı genellikle öğrencilere dersin amaçları çerçevesinde bilgiler vermek ve onları eğitmek amacıyla hazırlanmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı Ders Kitapları Yönetmeliği’nin 4. maddesinde: “Ders kitabı, her tür ve derecedeki örgün ve yaygın eğitim kurumlarında kullanılacak olan konuları öğretim programları doğrultusunda hazırlanmış, öğrenim amacı ile kullanılan basılı eserlerdir.” olarak açıklanmaktadır. Bu nedenle ders kitabında öğretilecek bilgiler özlü bir şekilde sunulmakta, öğretme-öğrenme sürecini yönlendirecek ve zenginleştirecek etkinlikler verilmektedir. Ayrıca öğrencilere bilimsel düşünme, tutum ve davranışlar kazandırmaya, yani zihinsel becerilerini geliştirmeye de çalışılmaktadır. Böylece öğrencilerin ders kitapları aracılığıyla sadece bilgilenmesi değil aynı zamanda düşünme, anlama, sorgulama, sorun çözme gibi zihinsel becerilerinin gelişimi üzerinde de durulmaktadır. Bu durum ders kitaplarının etkili, verimli ve sistemli olarak hazırlanmasını zorunlu kılmaktadır.

Araştırmada “Milli Eğitim Bakanlığı tarafından okutulan lise Fizik Dersi programı ile lise fizik ders kitaplarında parçacık fiziği nasıl verilmektedir?” konusu şu alt problemlerle ele alınmıştır. Lise Fizik Dersi Öğretim Programı’nda öğrencilerin parçacık fiziği alanında alt yapı oluşturmaları için hangi kazanımlar ve konular verilmektedir? Bu kazanımlarla öğrencilerin üniversiteye gelmeden önce parçacık fiziği konusunda bilgilenmeleri nasıl gerçekleştirilmektedir? Programdaki kazanımlar lise fizik ders kitaplarında nasıl ele alınmaktadır? Ders kitaplarında güncel bilgilere yer verilmekte midir? Hangi öğretim yöntem ve teknikleri kullanılmaktadır? Hangi materyaller ve etkinlikler verilmektedir? Araştırmada bu sorulara cevap aranmıştır.

1.1. Amaç

Araştırma üç temel amacı içermektedir. Birincisi lise Fizik Dersi öğretim programlarında parçacık fiziği ile ilgili konuları ve kazanımları saptamaktır. İkincisi lise fizik kitaplarında parçacık fiziği ile ilgili verilen bilgilerin bilimsel ve eğitsel özellikleri ile güncelliğini belirlemektir. Üçüncüsü

parçacık fiziğinin etkili öğretilmesi için lise fizik kitaplarının nasıl hazırlanması gerektiği, uygulanacak yöntem ve teknikleri, materyal ve etkinlikleri saptamak, konuyla ilgili çeşitli önerilerde bulunmaktır. Bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Lise Fizik Dersi Öğretim Programlarında;
 - 1.1. Parçacık fiziği ile ilgili ünite ve konular nelerdir?
 - 1.2. Parçacık fiziği ile ilgili kazanımlar nelerdir?
2. Lise Fizik Ders kitaplarında parçacık fiziği ile ilgili üniteye verilen bilgilerin;
 - 2.1. Bilimsel yönden özellikleri nedir?
 - 2.2. Eğitsel yönden özellikleri nedir?
 - 2.3. Dil ve anlatım özellikleri nedir?
 - 2.4. Görsel özellikleri nedir?
3. Parçacık fiziği alanın etkili öğretilmesi açısından;
 - 3.1. Ders kitapları nasıl hazırlanmalıdır?
 - 3.2. Öğretilecek bilgiler ve içerik nasıl seçilmelidir?
 - 3.3. Uygun yöntem ve teknikler neler olmalıdır?
 - 3.4. Hangi materyaller ve etkinlikler seçilmelidir?

2.Yöntem

Araştırmada ülkemiz liselerinde parçacık fiziği alanındaki eğitim çalışmalarının durumunu belirlemek amacıyla 2019-2020 öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından okutulan lise Fizik Dersi kitapları ve Fizik Dersi Öğretim Programı döküman analizi yoluyla incelenmiştir. Araştırmada Fizik Ders kitapları ve Fizik Dersi Öğretim Programı, parçacık fiziği alanındaki kazanımlar, konular, yöntem, teknik ve etkinlikler incelenmiş olup aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır.

1. *Kaynak tarama:* Araştırma için ulaşılabilen bütün kaynaklardaki parçacık fiziği ile ilgili bilgiler basılı ve elektronik ortamda alınmıştır.

2. *İnceleme ve seçme:* Ulaşılan kaynaklardan parçacık fiziğinin nasıl öğretilmesi ile ilgili bilgiler ortaya çıkarılmıştır. Bunlardan hareketle ders kitaplarını inceleme soruları oluşturulmuştur.

3. *Uygulama*: Belirlenen lise fizik ders kitapları, Güneş'in (2002) Ders Kitaplarının İncelenmesi" kitabından oluşturulan inceleme sorularına göre değerlendirilmiştir.

Verilerin toplanması sürecinde aşağıdaki işlemler sırayla yapılmıştır;

- İnceleme sonucu elde edilen veriler Word programında listelenmiştir.
- Ardından Lise Fizik Öğretim Programı'nda verilen parçacık fiziği ile ilgili kazanımlar, konular ve etkinlikler saptanmıştır.
- Üçüncü aşamada Simple Concordance Programı kullanılarak ders kitaplarındaki verilerin frekans tabloları oluşturulmuştur.
- Son aşamada veriler betimsel analiz teknikleri kullanılarak yorumlanmıştır.

3.Bulgular ve Yorum

Araştırmada elde edilen bulgular araştırmadaki soru sırası izlenerek aşağıda verilmiştir. Böylece araştırma bulguları "*Lise Fizik Dersi Öğretim Programları, Lise Fizik Dersi 12. Sınıf Kitapları, Parçacık Fiziğinin Etkili Öğretilmesi İçin Kitaplar Nasıl Hazırlanmalıdır?*" olmak üzere üç ana başlık altında toplanmıştır. Araştırma bulguları, tablolara sayı ve yüzde (%) halinde aktarılarak yorumlanmıştır.

3.1.Lise Fizik Dersi Öğretim Programları

Parçacık Fiziği ile ilgili lise düzeyindeki eğitim çalışmalarını belirlemek için Milli Eğitim Bakanlığı 2018 yılı Ortaöğretim Fizik Dersi (9,10,11 ve 12.Sınıflar) Öğretim Programı ile Fen Lisesi Fizik Dersi (9,10,11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı incelenmiştir. Bu programlarda Fizik Dersinin amacı "*fizik biliminin önemini kavrama, bilimsel sorgulamayı öğrenme, bilimsel bilgi üretme, deney yaparak veri elde etme, fizik bilimini günlük olay ve durumlarla ilişkilendirme, toplumsal, ekonomik ve teknolojik etkileri, araştırma, sorgulama, inceleme, eleştirel düşünme becerilerini geliştirme, fiziğin gelişimine katkıda bulunan bilim insanlarını tanıma*" olarak açıklanmıştır (MEB,2018). Bu amaçlara ulaşmak için çeşitli üniteler sıralanmıştır. Bunlar aşağıda verilmektedir.

Üniteler: Programlarda Fizik Dersine ilişkin üniteler, sınıflara göre kazanım sayıları ve süre dağılımı Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1.
Lise Fizik Dersi Öğretim Programları (2018)

Sınıflar	Üniteler	Kazanım Sayısı		Süre/Ders Saati
		Lise	Fen Lisesi	
9. Sınıf	Fizik Bilimine Giriş, Madde ve Özellikleri, Hareket ve Kuvvet, Enerji, Isı ve Sıcaklık Elektrostatik	44	44	72
10. Sınıf	Elektrik ve Manyetizma, Basınç ve Kaldırma Kuvveti, Dalgalar ve Optik	39	41	72
11. Sınıf	Kuvvet ve Hareket, Elektrik ve Manyetizma	62	68	144
12. Sınıf	Çembersel Hareket, Basit Harmonik Hareket, Dalga Mekaniği, Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite, Modern Fizik ve Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları	68	83	144
Toplam	18 Ünite	213	236	432

Tablo 1’de görüldüğü gibi Lise Fizik Dersi Programlarında 18 ünite, lisede 213, fen lisesinde 236 kazanım ve 432 ders saatine yer verilmektedir. İki program arasında 23 kazanım farkı vardır. Fen lisesinde uygulanan fizik programında daha fazla kazanım bulunmaktadır.

Parçacık fiziği, Lise Fizik Dersi Programlarında 12. sınıfta “Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite” ünitesinde ele alınmaktadır. Bu ünitenin kazanım ve ders saat süreleri aşağıda Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2.
Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite Ünitesi

	Kazanım Sayısı	Süre/Ders Saati	Diğer üniteler içinde oranı %
Lise	11	26	18.0
Fen lisesi	13	22	15.4
Toplam	24	48	100

Tablo 2’de görüldüğü gibi 2018 yılı Lise Fizik Dersi Öğretim Programları’nda Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite Ünitesine Lise Programı’nda 11 kazanım, Fen lisesi Programı’nda ise 13 kazanım verilmiştir. Bu kazanımlar için Lise Programı’nda 26 saat, Fen lisesi Programı’nda ise 22 saat süre ayrılmıştır. Bir başka ifadeyle Lise Fizik Dersi Öğretim Programları 12. sınıf Fizik Dersinin liselerde % 15.4 ve Fen Liselerinde 18.0’ı parçacık fiziğine ayrılmıştır.

Kazanımlar: Programda 12. sınıfta verilen “Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite” ünitesinin kazanımları üç başlık altında toplanmıştır. Bunlar “Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi, Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu, Radyoaktivite” olarak sıralanmıştır. Liselerde 11 ve Fen

Liselerinde 13 kazanım verilmiştir. Kazanımların her biri açıklanmış ve nasıl öğretileceği konusunda yönlendirmeler yapılmıştır. Bunlar aşağıda sıralanmaktadır.

Ünite Adı: ATOM FİZİĞİNE GİRİŞ VE RADYOAKTİVİTE

Ünite ile ilgili çeşitli anahtar kavramlar verilmiştir.

1.ATOM KAVRAMININ TARİHSEL GELİŞİMİ**Kazanım 1.1.Atom kavramını açıklar.**

Atom kavramı tarihsel süreç içinde çok ayrıntılara girilmeden verilmesi öngörülmüştür.

Kazanım 1.2. Atomun uyarılma yollarını açıklar.

Sınıfta atomların uyarılma şartlarının tartışılması istenmiştir.

Kazanım 1.3. Modern atom teorisinin önemini açıklar.

Atom teorisinin önemi matematiksel hesaplamalara girilmeden verilmesi önerilmiştir.

Kazanım 1.4. Atomun özelliklerini modern atom teorisine göre açıklar.

Bu kazanımda elektron spin kavramı üzerinde durulması istenmiştir.

Görüldüğü gibi kazanımlarda basitten karmaşığa doğru bir sıra izlenmiş, atom kavramının tanımı, açıklanması, uyarılma yolları, atom teorisinin önemi ve özellikleri üzerinde durulmuştur. Bu kazanımlar 2013 Fizik Dersi Öğretim Programına göre daha net açıklanmıştır. Ayrıca 2013 Lise Fizik programından farklı olarak Feza Gürsey, Asım Orhan Barut ve Behram N. Kurşunoğlu gibi bilim insanlarının atom fiziği konusundaki çalışmalarına yer verilmiştir. Bunlar olumlu olarak değerlendirilmiştir.

2.BÜYÜK PATLAMA VE EVRENİN OLUŞUMU**2.1. Büyük patlama teorisini açıklar.**

Çeşitli teorilerden yararlanarak evrenin nasıl oluştuğunun açıklanması istenmiştir. Bu konuda CERN'de yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.2. Atom altı parçacıkların özelliklerini açıklar.

Standart model çerçevesinde atom altı parçacıkların tanımlanması istenmiştir.

2.3. Atom altı parçacıklardan atomların oluşumuna yönelik çıkarımlar yapar.

Atom altı parçacıklar arasındaki etkileşim kuvvetinin açıklanması öngörülmüştür.

2.4. Madde oluşum sürecini açıklar.

Madde oluşumunun atom altı parçacıklardan başlanarak açıklanması istenmiştir.

2.5. Madde ve anti madde kavramlarını açıklar.

Büyük Patlama ve Evren konusunda, evrenin nasıl oluştuğu ve geleceği ile ilgili farklı teoriler, Hubble Yasası, CERN'de yapılan çalışmalar, atom altı parçacıkların özellikleri, oluşumu, aralarındaki etkileşim kuvveti ve madde oluşumu üzerinde durulmuştur. Bu kazanımların 2013 Fizik Dersi Öğretim Programına göre daha net açıklandığı görülmüştür. Abdus Salam, Sheldon Glashow ve Steven Weinberg gibi bilim insanlarının elektromanyetik ve zayıf kuvvetin birleşik bir

kuvvet görünümünde olduğu keşfine değinilmiş ve Nobel ödülü aldıkları vurgulanmıştır. Ayrıca CERN'deki çalışmalara değinilmiştir. Bu olumlu bir gelişme olarak değerlendirilmiş ancak yeterli bulunmamıştır. Programda CERN'deki çalışmalar geniş olarak ele alınabilir, öğrenciler CERN'deki çalışmalara yönlendirilebilir, derslerde CERN açık veri portalından, video, resim, simülasyon gibi görsellerden yararlanmaya dikkat çekilebilirdi.

3.RADYOAKTİVİTE

3.1. Kararlı ve kararsız durumdaki atomların özelliklerini karşılaştırır.

3.2. Radyoaktif bozunma sonucu atomun kütle numarası, atom numarası ve enerjisindeki değişimi açıklar.

3.3. Nükleer fisyon ve füzyon olaylarını açıklar.

3.4. Radyasyonun canlılar üzerindeki etkilerini açıklar (MEB, 2018).

Radyoaktivite konusunda ise kararlı ve kararsız durumdaki atomların özelliklerini karşılaştırma, radyoaktif bozunma sonucu atomun kütle numarası, atom numarası ve enerjisindeki değişimi açıklama, nükleer fisyon ve füzyon olayları ile radyasyonun canlılar üzerindeki etkilerini içeren kazanımlara yer verilmiştir. Bu kazanımların da nasıl öğretileceği ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Marie Curie ve Wilhelm Conrad Röntgen gibi bilim insanlarının radyoaktivite konusunda yaptıkları çalışmalara yer verilmiştir. Ayrıca Programda atom bombasının yıkıcı etkileri üzerinde de durulmuş ve bunların tarihî gerçeklerden yararlanarak açıklanması istenmiştir. Dünya barışı açısından nükleer silahsızlanmanın önemli olduğu da vurgulanmıştır. Bunlar olumlu gelişmeler olarak değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak parçacık fiziği, 2018 Lise Fizik Dersi Öğretim Programları'nın 12 sınıftaki "Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite" ünitesinde yer almaktadır. Bu Üniteye 11-13 kazanım ile 22-26 saat ders süresi verilmiştir. Öğrencilerin üniversiteye gelmeden önce parçacık fiziği hakkında ön bilgi almalarına çalışılmıştır. Ancak CERN 'deki çalışmalara sınırlı yer verilmiş, derslerin etkili olması ve uygulamalı deneyler için video, resim, simülasyon gibi görsellerden yararlanmaya dikkat çekilmemiştir.

3.2.Lise Fizik Dersi 12. Sınıf Kitapları

Parçacık fiziği konusu, Lise Fizik Dersi 12. Sınıf Programı "Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite" ünitesinde ele alınmaktadır. Bu nedenle araştırmada 2019-2020 öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 12. Sınıflarda okutulan üç lise Fizik Dersi kitabı incelenmiştir. İncelenen kitapların ikisi MEB, birisi özel yayınevi tarafından hazırlanmıştır. Kitaplarda Atom

Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite” konusu 4. Üniteye verilmiştir. Bu üniteye verilen bilgiler “bilimsel, eğitsel, dil ve anlatım ile görsel özellikler yönünden incelenmiştir. Elde edilen bulgular aşağıda sıralanmıştır.

Bilimsel Özellikler: Lise Fizik Dersi 12. Sınıf ders kitaplarının 4. Ünitesindeki bilgileri bilimsel yönden incelemede 8 sorudan yararlanılmıştır (Güneş, 2002). Bunlar aşağıdaki çizelge içinde sıralanmıştır.

1. Fizik kitaplarında sunulan bilgilerin doğruluğu, güncelliği ve kapladığı alan nedir?
2. Bilim dalıyla ilgili kavram ve terimler ne derecede kullanılmaktadır?
3. Bilim ve teknikle ilgili sunulan bilgiler ne derecede doğrudur?
4. Fizik kitaplarında formül, grafik ve tablo var mıdır?
5. Kitapta çizelge, şekil ve şemalar var mıdır?
6. Öğrencilere bilimsel düşünce kazandırıcı deney, gözlem ve araştırma örnekleri verilmekte midir?
7. Fizik kitabında bilimsel düşünmeyi geliştirici soruların sayısı nedir?
8. Öğrenciler yeni bilgilere ve farklı bilimsel kaynaklara yönlendirilmekte midir?

Bu sorulardan hareketle “*Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite*” ünitesine ayrılan sayfa sayıları aşağıdaki Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3.

Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite ”ünitesinin kapladığı alan

	Sayfa numaraları	Toplam sayfa sayısı
MEB Lise Fizik Kitabı	145-186	41
Özel Lise Fizik Kitabı	137-190	54
MEB Fen lisesi Fizik Kitabı	175-230	55

Tablo 3’te görüldüğü gibi *Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite*” ünitesine MEB Lise Fizik Kitabında 41 sayfa, Özel Lise Fizik Kitabında 54, MEB Fen lisesi Fizik Kitabında ise 55 sayfa ayrılmıştır. Bunların konulara göre ayrıntıları Tablo 4’te verilmektedir.

Tablo 4.

Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite ”ünitesindeki bölümlerin kapladığı alan

	MEB Lise Fizik Kitabı	Özel Lise Fizik Kitabı	MEB Fen Lisesi Fizik Kitabı
Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi	18	19	24
Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu	10	16	14
Radyoaktivite	8	10	11
Ölçme ve Değerlendirme	5	9	6
Toplam	41	54	55

Tablo 4'te görüldüğü gibi "Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi" ne en fazla MEB Fen Lisesi Fizik Kitabında yer verilmiş, "Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu" konusuna Özel Lise Fizik Kitabında, "Radyoaktivite" konusuna ise bu iki kitapta birbirine yakın sayıda sayfa ayrılmıştır. Ölçme ve Değerlendirme bölümüne ise en çok Özel Lise Fizik Kitabında yer verilmiştir. Bilimsel yönden diğer özellikler ise Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.

Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite "ünitesinin bilimsel özellikleri

Bilimsel Özellikler	MEB Lise Fizik Kitabı	Özel Lise Fizik Kitabı	MEB Fen Lisesi Fizik Kitabı
Bilim dalıyla ilgili kavram ve terimler	6	12	12
Formül, grafik ve tablo sayısı	5	19	18
Çizelge, şekil ve şema sayısı	29	41	25
Deney, gözlem ve araştırma örnekleri	14	19	14
Bilimsel düşünmeyi geliştirici sorular	6	10	10

Tablo 5'te görüldüğü gibi 4. ünitenin konusu olan bilim dalıyla ilgili kavram ve terimler, formül, grafik ve tablo, çizelge, şekil ve şema, deney, gözlem ve araştırma örnekleri, bilimsel düşünmeyi geliştirici sorular en fazla Özel Lise Fizik Kitabında verilmiştir. İkinci sırayı MEB Fen Lisesi Fizik Kitabı, üçüncü sırayı ise MEB Lise Fizik Kitabı almaktadır. Yani özel yayınevi tarafından hazırlanan lise fizik kitabı bilimsel özellik yönüyle devlet kitaplarından daha niteliklidir.

"Öğrenciler yeni bilgilere ve farklı bilimsel kaynaklara yönlendirilmekte midir?" sorusuna ilişkin incelemede "Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu" konusunda Özel Lise Fizik Kitabı ile MEB Fen Lisesi Fizik Kitabı CERN'deki çalışmalarını ele almış, öğrencileri bu konudaki kaynaklara ve materyallere yönlendirmiştir. Oysa MEB Lise Fizik Kitabında bu konuya hiç girilmemiş, düz bir anlatımla bilgiler peş peşe sıralanmıştır.

Eğitsel Özellikler: Lise Fizik Dersi 12. Sınıf ders kitaplarının 4. Ünitesindeki bilgileri eğitsel yönden incelemek için 8 sorudan yararlanılmıştır (Güneş, 2002). Bunlar aşağıdaki çizelge içinde sıralanmıştır.

1. Fizik Ders kitabında hangi eğitim yaklaşımı ele alınmaktadır?
2. Lise Fizik Programı'ndaki amaç, konu ve kazanımlara uygun mudur?
3. Ünite girişlerinde önemli ve ilginç bilgiler verilmekte midir?
4. Öğrenci için hazırlık soruları verilmekte midir?
5. Fizik kitabında öğrencilere farklı öğrenme yolları önerilmekte midir?
6. Öğrencilere tekrar, tartışma, araştırma gibi etkinlikler verilmekte midir?
7. Fizik kitabında ödevler verilmektedir mi?
8. Ölçme ve değerlendirme soruları bilimsel kurallara uygun mudur?

Çizelgedeki sorulardan hareketle "Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite" ünitesinin eğitsel özellikleri incelenmiştir. Fizik Kitaplarından Özel Lise Fizik Kitabı ile MEB Fen Lisesi Fizik Kitabında güncel eğitim yaklaşımlarının kısmen izlendiği, oysa MEB Lise Fizik Kitabının eski yaklaşımla hazırlandığı görülmüştür. Her üç kitabın da Lise Fizik Programı'ndaki amaç, konu ve kazanımlara uygun olduğu anlaşılmıştır. Diğer eğitsel özellikler ise aşağıdaki Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6.

Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite ünitesinin eğitsel özellikleri

Eğitsel Özellikler	MEB Lise Fizik Kitabı	Özel Lise Fizik Kitabı	MEB Fen Lisesi Fizik Kitabı
Ünite girişinde özet bilgi, özlü sözler ve okuma metni verme	1	4	8
Öğrenciye hazırlık soruları verme	6	4	5
Araştırma ve sunma	6	4	8
Video ve simülasyon izleme	2	1	1
Proje ve pano hazırlama	-	3	3
Deney ve gözlem yapma	1	1	1
Tartışma ve karşılaştırma	-	5	6
Hatırlatma yapma	1	2	1
Sembollerini açıklama	2	4	3
Sorular verme ve açıklama	19	14	10
Örnek sorular çözümü	5	4	14
Ek açıklamalar (Biliyor musunuz?)	-	2	3
Öz değerlendirme soruları	-	35	-

Tablo 6'da görüldüğü gibi *Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite* ünitesinin eğitsel özellikleri çeşitli yönlerden incelenmiştir. Bulgulardan hareketle Özel Lise Fizik Kitabı ile MEB Fen Lisesi Fizik Kitabının eğitsel yönden daha iyi hazırlandığı görülmüştür. Bu kitaplarda ünite girişinde öğrenciyi konuya hazırlayıcı metin verme, sorular sorma, ünite sonunda öz değerlendirme yapma, ünite içinde araştırma, tartışma, karşılaştırma, proje ve pano hazırlama,

deney ve gözlem yapma, sembolleri açıklama gibi etkinlikler verilmiştir. Oysa MEB Lise Fizik Kitabının ise geleneksel eğitim anlayışla hazırlandığı, klasik sorular verilip açıklandığı saptanmıştır. Bu durum ölçme ve değerlendirme sorularında da söz konusudur. Bu konudaki bulgular Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7.

Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite ünitesi ölçme ve değerlendirme soruları

Ölçme ve değerlendirme	MEB Lise Fizik Kitabı	Özel Lise Fizik Kitabı	MEB Fen Lisesi Fizik Kitabı
Açık uçlu soru	5	-	9
Metne dayalı soru	6	-	2
Çoktan seçmeli soru	18	20	21
Doldurma	12	10	-
Doğru yanlış	-	10	-
Eşleştirme	-	14	-
Toplam	41	54	32

Tablo 6’da görüldüğü gibi *Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite* ünitesinin ölçme ve değerlendirme soruları en fazla Özel Lise Fizik Kitabında verilmiştir. Soru türleri olarak en fazla çoktan seçmeli soru tip kullanılmıştır. İkinci sırayı doldurma tipi sorular almaktadır. Ardından açık uçlu ve eşleştirme soruları gelmektedir.

Dil ve Anlatım Özellikleri: Lise Fizik Dersi 12. Sınıf ders kitaplarının 4. Ünitesindeki bilgileri dil ve anlatım yönünden incelemek için 8 sorudan yararlanılmıştır (Güneş,2002). Bunlar aşağıdaki çizelge içinde sıralanmıştır.

1. Fizik kitabında kullanılan kelimeler öğrenci düzeyine uygun mudur?
2. Yeni verilen kelime ve semboller açıklanmış mıdır?
3. Fizik kitabındaki cümleler kısa ve basit midir?
4. Cümlelerin yapısına dikkat edilmiş midir?
5. Paragrafların uzunluğu ne kadardır?
6. Fizik kitabında anlatım birliği var mıdır?
7. Anlatımda düşünceyi geliştirme yollarından (tanımlama, örnekleme, karşılaştırma, tanık gösterme, nesnel verilerden yararlanma, ilişki kurma) hangisi daha çok kullanılmıştır?
8. Hangi anlatım biçimleri (açıklayıcı, betimleyici, tartışmacı ve öyküleyici) kullanılmıştır.

Lise Fizik Dersi 12. Sınıf ders kitaplarının 4. Ünitesi dil ve anlatım yönüyle çeşitli açılardan incelenmiştir. Bunlar kelimeler, cümleler ve paragraflar, bunların uzunlukları, cümle kuruluşları, cümle yapısı, konulardaki anlatım birliği, düşünceyi geliştirme yolları ve anlatım biçimleri olarak sıralanmaktadır. İnceleme sonunda kelimelerin öğrenci düzeyine uygun olduğu, cümle ve

paragrafların orta uzunlukta olduğu görülmüştür. Ünite genelinde anlatım birliğinin olduğu, metin içinde *tanımlama, örnekleme, karşılaştırma, tanık gösterme, nesnel verilerden yararlanma, ilişki kurma* gibi düşünceyi geliştirme yollarının kullanıldığı saptanmıştır. Metinlerde yer yer *açıklayıcı, betimleyici, tartışmacı ve öyküleyici* anlatıma başvurulduğu belirlenmiştir. Kitapların dil ve anlatım yönüyle lise son sınıf öğrencilerine uygun olduğu anlaşılmıştır.

Görsel Özellikler: Lise Fizik Dersi 12. Sınıf ders kitaplarının 4. Ünitesini görseller yönünden incelemek için 8 sorudan yararlanılmıştır (Güneş,2002). Bunlar aşağıdaki çizelge içinde sıralanmıştır.

1. Fizik kitabında disipline uygun resimler kullanılmış mıdır?
2. Resim, şekil, grafik, şema ve tabloların anlaşılması kolay mıdır?
3. Resim, şekil ve metin bağlantıları kurulmuş mudur?
4. Resim ve şekiller metinleri anlamaya katkı sağlamakta mıdır?
5. Resimler açık ve net midir?
6. Kullanılan renkler canlı ve net midir?
7. Kaç renk kullanılmıştır?
8. Öğrenmeyi kolaylaştıran renk kullanımı var mıdır?

Lise Fizik Dersi 12. Sınıf ders kitaplarının 4. Ünitesi yani *Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite* ünitesi görseller yönüyle incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8.

Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite ünitesinin görsel özellikleri

Görsel Özellikler	MEB Lise Fizik Kitabı	Özel Lise Fizik Kitabı	MEB Fen Lisesi Fizik Kitabı
Bilim insanlarının resimleri	8	29	16
Disipline uygun resim sayısı	8	20	19
Görsel sayısı	37	66	51
Toplam	53	105	86

Tablo 8’de de görüldüğü gibi Lise Fizik ders kitaplarında görsel olarak bilim insanlarının resimleri, şekil, grafik, şema gibi disipline uygun resimler ve diğer görseller yönüyle ele alınmıştır. Görsel yönüyle en zengin Özel Lise Fizik Kitabı olmaktadır. Bunu MEB Fen Lisesi Fizik Kitabı ile MEB Lise Fizik Kitabı izlemektedir. Bir başka ifadeyle görsel özellikler yönüyle özel yayınevi tarafından hazırlanan kitap devlet kitaplarından daha renkli ve zengindir. Diğer görsel özellikler ise aşağıda verilmiştir.

Görsel Özellikler	MEB Lise Fizik Kitabı	Özel Lise Fizik Kitabı	MEB Fen Lisesi Fizik Kitabı
Resim, şekil ve metin bağlantıları	Evet	Evet	Evet
Resim ve şekillerin metni anlamaya katkısı	Evet	Evet	Evet
Resimler açık ve net midir?	Evet	Evet	Evet
Şekiller öğrenci düzeyine uygunluğu	Uygun	Uygun	Uygun
Kullanılan renkler canlı ve net midir?	Evet	Evet	Evet
Kaç renk kullanılmıştır?	Hepsi	Hepsi	Hepsi
Öğrenmeyi kolaylaştıran renk kullanımı var mıdır?	Var	Var	Var

Görüldüğü gibi Lise Fizik ders kitaplarının görsel özelliklerine dikkat edilmiş, renk resim, şekil kalitesine özen gösterilmiştir. Bu durum konuyu anlamaya ve öğrenmeye katkı sağlamaktadır.

3.3.Parçacık Fiziğinin Etkili Öğretilmesi İçin Kitaplar Nasıl Hazırlanmalıdır?

Bu başlık altında parçacık fiziğinin etkili öğretilmesi için lise fizik ders kitaplarının nasıl hazırlanması, öğretilecek bilgilerin ve içeriğin nasıl seçilmesi, uygun yöntem ve tekniklerin neler olması, hangi materyal ve etkinliklerin kullanılması gerektiği üzerinde durulmaktadır.

Ders kitaplarının öğrencilerin bilimsel tutum ve davranışları kazanmalarında; eleştirel düşünmeye yönelmelerinde ve problem çözme yeteneklerini geliştirmelerinde önemli payının olduğu açıkça bilinmektedir.

1. Her ünite veya konu; problemleri belirtme, problem etrafında araştırma inceleme ve gözlem yapma, gerekli deneyleri yapma, bu deneylerden sonuç çıkarma ve bu sonuçları kontrol ederek genelleme yapma şeklinde sıralanan bilimsel düşünme süreçleri ile yöntemini geliştirecek şekilde işlenmelidir.

2. Ünite girişlerinde hazırlık soruları ve çalışmaları verilmelidir. Bu çalışmaların öğrenciyi düşünmeye ve araştırmaya yöneltecek nitelikte olmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca, gezi, gözlem, deney, araştırma ve ödevler arasında bağlantılar kurulmalıdır.

3. Kitapta öğrencileri çalışmaya, araştırmaya, gözlem ve deney yapmaya ve düşünmeye özendirici, yönlendirici hazırlık soruları, araştırma konuları, deneyler ve işlemler verilmelidir.

Ayrıca her bölüm veya ünite sonunda dersin özelliğine göre değişik ölçme araçlarının kullanıldığı değerlendirme sorularına yer verilmelidir.

4. Konular genellikle günlük hayatla bağlantılı olarak bilimsel, doğal, sosyal, ekonomik ve kültürel boyutları içinde ele alınmalıdır. Öğrencilerin sınıf ve dönem seviyelerine göre ihtiyaçlarını karşılayacak ve onlara günlük hayatlarında uygulama imkânları sağlayacak bilgilere ağırlık verilmelidir.

5. Dersin özelliğine göre bölümler, üniteler, kazanımlar ve konular arasında hacim bakımından, programla uygun bir denge kurulmalıdır.

6. Programda belirtilen eğitim ve öğretim ilkelerine uyulmalıdır. Güncel öğretim yöntem ve tekniklerine ağırlık verilmelidir.

7. Resim, fotoğraf, grafik, şema, plan, harita gibi görsellerin yerleştirilmesinde, görünümün yanı sıra eğitcilik ve öğreticilik yönüne de önem verilmelidir. Kitap baskısının açık, net, estetik ve anlaşılır olması sağlanmalıdır.

8. Fizik kitapları CD, bilgisayar, tablet, video, simülasyon gibi çeşitli teknolojik araç ve materyallerle desteklenmelidir. Alandaki uluslararası CERN, OPERA, gibi araştırma merkezlerinin çalışmalarından ve deneylerden yararlanılmalıdır.

4. Sonuç ve Öneriler

Araştırmada Milli Eğitim Bakanlığı tarafından okutulan lise Fizik Dersi öğretim programları ile lise fizik ders kitaplarında parçacık fiziği konusunun nasıl öğretildiği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla önce lise Fizik Dersi öğretim programlarında parçacık fiziği ile ilgili konular ve kazanımlar belirlenmiştir. Ardından lise fizik kitaplarında parçacık fiziği ile ilgili verilen bilgilerin bilimsel ve eğitsel özellikleri ile güncelliği saptanmıştır. parçacık fiziğinin etkili öğretilmesi için lise fizik kitaplarının nasıl hazırlanması gerektiği, uygulanacak yöntem ve teknikler, materyal ve etkinlikler üzerinde durulmuştur.

Parçacık fiziği, 2018 Lise Fizik Dersi Öğretim Programlarının 12 sınıftaki “Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite” ünitesinde verilmiştir. Yani 18 üniteden biri bu konuya ayrılmıştır. Bu ünite de konular “Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi, Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu, Radyoaktivite” olmak üzere üç bölüm altında toplanmıştır. Bu bölümlerde parçacık fiziğine 11-13 kazanım ile 22-26 saat ders süresi verilmiştir. Kazanımların her biri açıklanmış ve nasıl öğretileceği konusunda yönlendirmeler yapılmıştır. Böylece öğrencilere üniversiteye gelmeden

önce parçacık fiziği hakkında sınırlı da olsa bazı bilgilerin verilmesine çalışılmıştır. Ancak Programda CERN 'deki çalışmalara fazla yer verilmemiş, derslerin etkili yürütülmesi için uygulamalı deneyler, video, simülasyon gibi araçlardan yararlanmaya dikkat çekilmemiştir.

Ders kitaplarında ise *Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite* ünitesi bilimsel, eğitsel, dil ve anlatım ile görsel özellikler yönünden incelenmiştir. Bu üniteye ders kitaplarında 41 ile 55 sayfa ayrılmıştır. Parçacık fiziği ile ilgili kavram ve terimler, formül, grafik ve tablo, çizelge, şekil ve şema, deney, gözlem ve araştırma örnekleri, bilimsel düşünmeyi geliştirici sorular en fazla Özel Lise Fizik Kitabında verilmiştir. İkinci sırayı MEB Fen Lisesi Fizik Kitabı, üçüncü sırayı ise MEB Lise Fizik Kitabı almaktadır. Yani özel yayınevi tarafından hazırlanan lise fizik kitabının bilimsel özellik yönüyle devlet kitaplarından daha nitelikli olduğu görülmüştür. Ders kitaplarının öğrencileri yeni bilgilere ve farklı bilimsel kaynaklara yönlendirmesine ilişkin incelemede; “Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu” konusunda Özel Lise Fizik Kitabı ile MEB Fen Lisesi Fizik Kitabı CERN'deki çalışmaları ele almış, öğrencileri bu konudaki kaynaklara ve materyallere yönlendirmiştir. Ancak MEB Lise Fizik Kitabında bu konuya hiç girilmemiş, düz bir anlatımla bilgiler peş peşe sıralanmıştır.

Ders kitaplarının eğitsel özellikleri de çeşitli yönlerden incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda Özel Lise Fizik Kitabı ile MEB Fen Lisesi Fizik Kitabının eğitsel yönden daha iyi hazırlandığı görülmüştür. Bu kitaplarda ünite girişinde öğrenciyi konuya hazırlayıcı metin verme, sorular sorma, ünite sonunda öz değerlendirme yapma, ünite içinde araştırma, tartışma, karşılaştırma, proje ve pano hazırlama, deney ve gözlem yapma, sembolleri açıklama gibi etkinlikler verilmiştir. Oysa MEB Lise Fizik Kitabının geleneksel eğitim anlayışla hazırlandığı, klasik sorular verilip açıklandığı görülmüştür.

Lise Fizik Dersi 12. Sınıf ders kitaplarının 4. Ünitesi dil ve anlatım yönüyle çeşitli açılardan incelenmiştir. Bunlar kelimeler, cümleler ve paragraflar, bunların uzunlukları, cümle kuruluşları, cümle yapısı, konulardaki anlatım birliği, düşünceyi geliştirme yolları ve anlatım biçimleri olarak sıralanmaktadır. İnceleme sonunda kelimelerin öğrenci düzeyine uygun olduğu, cümle ve paragrafların orta uzunlukta olduğu görülmüştür. Ünite genelinde anlatım birliğinin olduğu, metin içinde *tanımlama, örnekleme, karşılaştırma, tanık gösterme, nesnel verilerden yararlanma, ilişki kurma* gibi düşünceyi geliştirme yollarının kullanıldığı saptanmıştır. Metinlerde yer yer *açıklayıcı, betimleyici, tartışmacı ve öyküleyici* anlatıma başvurulduğu belirlenmiştir. Kitapların dil ve anlatım yönüyle lise son sınıf öğrencilerine uygun olduğu anlaşılmıştır.

Lise Fizik ders kitapları görsel olarak bilim insanlarının resimleri, şekil, grafik, şema gibi disipline uygun resimler ve diğer görseller yönüyle ele alınmıştır. Görsel yönüyle en zengin Özel Lise Fizik Kitabı olmaktadır. Bunu MEB Fen Lisesi Fizik Kitabı ile MEB Lise Fizik Kitabı izlemektedir. Bir başka ifadeyle görsel özellikler yönüyle özel yayınevi tarafından hazırlanan kitabın devlet kitaplarından daha renkli ve zengin olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak parçacık fiziğinin etkili öğretilmesi için lise fizik ders kitaplarının güncel eğitim yaklaşımlarına dayalı, öğrenci merkezli eğitim anlayışıyla özenle hazırlanması, öğretilecek bilgilerin ve içeriğin bilimsel yönden iyi seçilmesi, güncel bilgilere ağırlık verilmesi, araştırma, sorgulama, deney, gözlem, simülasyon gibi etkili öğretim yöntem ve tekniklerin seçilmesi, bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılması önerilmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazar bu çalışmada herhangi bir şekilde çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ BEYANI

Yazar bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulduğunu beyan eder.

YAZAR SORUMLULUK BEYANI

Yazar bu çalışmanın her aşamasını kendisinin yaptığını beyan eder.

REFERENCES/KAYNAKLAR

- Güneş, F. (2002). *Ders Kitaplarının İncelenmesi*, Ankara: Ocak Yayınları
- Kamışcıoğlu, Ç. (2017). OPERA Dedektöründeki Nötrino-Kurşun Yüklü Akım Etkileşmelerinde Hadron Çokluk Dağılımlarının İncelenmesi, (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kamışcıoğlu, Ç. & Yılmaz A. U. (2018). "Opera Deneyi'nde Veri Alımı ve Analiz", 2nd International Symposium of Limitless Education And Research (ISLER 2018), 26-28 Nisan 2018, Bodrum.
- Kamışcıoğlu, Ç. & Güler A. M. (2018). "Opera Deneyi", 2nd International Symposium of Limitless Education And Research (ISLER 2018), 26-28 Nisan 2018, Bodrum.
- Kamışcıoğlu, Ç. (2019a). Parçacık Fiziğinde Günümüz Araştırmaları, 3 rd. International Symposium of Limitless Education and Research (ISLER 2019), 24-27 Nisan 2019, Bodrum.

- Kamıscioglu, Ç. (2019b). CERN'in Araştırma ve Eğitim Boyutu,3 rd. International Symposium of Limitless Education And Research (ISLER 2019), 24-27 Nisan 2019, Bodrum.
- Kamıscioglu, Ç. (2019c). OPERA Deneyinin Açık Veri Portalı, 3 rd. International Symposium of Limitless Education An d Resea rch (ISLER 2019),24-27 Nisan 2019, Bodrum.
- Kamışcıoğlu, Ç. (2019d). Araştırma Yönüyle Parçacık Fiziğindeki Gelişmeler, Firdevs Güneş ve Ayşe Derya Işık (Ed.), *Araştırma ve Öğrenme* İçinde (s.73-84). Ankara: Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği Yayınları, E-ISBN 978-605-82661-8-6, 1.Baskı.
- Kamışcıoğlu, Ç. (2020). *Parçacık Fiziğindeki Gelişmeler ve Yönelimler*, Güncel Fen Bilimleri Çalışmaları, Ankara: Akademisyen Kitabevi A.Ş., E-ISBN 978-605-258-877-2, 1.Baskı
- MEB. (2013). Ortaöğretim Fizik Dersi (9,10,11 ve 12.Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- MEB. (2018). Ortaöğretim Fizik Dersi (9,10,11 ve 12.Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- MEB. (2018). Fen Lisesi Fizik Dersi (9,10,11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.