



Sınrsız Eğitim ve Araştırma Dergisi



The Journal of Limitless Education and Research

Mart 2023
Cilt 8, Sayı 1

March 2023
Volume 8, Issue 1



Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi

Mart 2023, Cilt 8, Sayı 1

The Journal of Limitless Education and Research

March 2023, Volume 8, 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

Doç. Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU

Assistant Editor

Assoc. Prof. Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU

Yazım ve Dil Editörü

Doç. Dr. Bilge BAĞCI AYRANCI

Doç. Dr. İbrahim Halil YURDAKAL

Doç. Dr. Serpil ÖZDEMİR

Philologist

Assoc. Prof. Dr. Bilge BAĞCI AYRANCI

Assoc. Prof. Dr. İbrahim Halil YURDAKAL

Assoc. Prof. Dr. Serpil ÖZDEMİR

Yabancı Dil Editörü

Doç. Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU

Doç. Dr. Gülden TÜM

Doç. Dr. Tanju DEVECİ

Foreign Language Specialist

Assoc. Prof. Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU

Assoc. Prof. Dr. Gülden TÜM

Assoc. Prof. Dr. Tanju DEVECİ

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



Editörler Kurulu (Editorial Board)

Computer Education and Instructional Technology Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	Doç. Dr. Hasan ÖZGÜR Doç. Dr. Barış ÇUKURBAŞI	Trakya Üniversitesi, Türkiye Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye
Educational Sciences Eğitim Bilimleri	Doç. Dr. Ayşe ELİÜŞÜK BÜLBÜL Doç. Dr. Gülenaz ŞELÇUK Doç. Dr. Menekşe ESKİCİ	Necmettin Erbakan Üniversitesi, Türkiye Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye Kırklareli Üniversitesi, Türkiye
Science Fen Eğitimi	Prof. Dr. Nurettin ŞAHİN Dr. Yasemin BÜYÜKŞAHİN	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye Bartın Üniversitesi, Türkiye
Art Education Güzel Sanatlar Eğitimi	Doç. Dr. Seçil KARTOPU	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara
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. Aysun Nüket ELÇİ Doç. Dr. Burçin GÖKKURT	Temple University, Japan Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye Bartın 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 KIRMIZI Prof. Dr. Nevin AKKAYA Doç. Dr. Bilge BAĞCI AYRANCI Doç. Dr. Serpil ÖZDEMİR	Pamukkale Üniversitesi, Türkiye Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye Adnan Menderes 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 ABDU 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 Doç. Dr. Bengü AKSU ATAÇ Dr. Ulaş KAYAPINAR	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



The Journal of Limitless Education and Research, Volume 8, Issue 1

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 8, Sayı 1

Yayın Danışma Kurulu (Editorial Advisory Board)

- 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. Demet GİRGİN, Balıkesir 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 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 ANILAN, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Hüseyin KIRAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. İbrahim COŞKUN, Trakya 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



The Journal of Limitless Education and Research, Volume 8, Issue 1

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 8, Sayı 1

-
- 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
Prof. Dr. Leyla KARAHAN, Gazi Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Liudmila LIASHCHOVA, 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 İŞIKOĞLU ERDOĞAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Nevin AKKAYA, Dokuz Eylül 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. Serdarhan Musa TAŞKAYA, Mersin Üniversitesi
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



The Journal of Limitless Education and Research, Volume 8, Issue 1

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 8, Sayı 1

-
- 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
Prof. Dr. A. Işıl ULUÇAM-WEGMANN, Universität Duisburg-Essen, Deutschland
Assoc. Prof. Dr. Sevinc QASİMOVA, Bakü State University, Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Carol GRIFFITHS, University of Leeds, UK
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. Ahmet BAŞKAN, Hitit Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Anil ERTOK ATMACA, Karabük Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Aydın ZOR, Akdeniz Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Aysun Nüket ELÇİ, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK, Bartın Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Ayşe ELİÜŞÜK BÜLBÜL, Selçuk Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Barış ÇUKURBAŞI, Manisa Celal Bayar 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. Çağın KAMIŞCIOĞLU, Ankara Üniversitesi, Türkiye



The Journal of Limitless Education and Research, Volume 8, Issue 1

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 8, Sayı 1

-
- 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. Gülenaz SELÇUK, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Güliz AYDIN, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Hasan ÖZGÜR, Trakya Üniversitesi, Türkiye
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. Nil Didem ŞİMŞEK, Süleyman Demirel 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, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Sayım AKTAY, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Seçil KARTOPU, Ankara Yıldırım Beyazıt 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. Şahin ŞİMŞEK, Kastamonu Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Ufuk YAĞCI, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Vesile ALKAN, Pamukkale Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Yalçın BAY, Anadolu Üniversitesi, Türkiye



The Journal of Limitless Education and Research, Volume 8, Issue 1

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 8, Sayı 1

Dr. Öğr. Üyesi Banu ÖZDEMİR, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Emel GÜVEY AKTAY, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Hasan Hüseyin MUTLU, Ordu Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Üzeyir SÜĞÜMLÜ, Ordu Üniversitesi, Türkiye

Dr. Bağdagül MUSSA, University of Jordan, Jordan

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

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



The Journal of Limitless Education and Research, Volume 8, Issue 1

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 8, Sayı 1

Bu Sayının Hakemleri (Referees of This Issue)

Prof. Dr. Fatma KIRMIZI, Pamukkale Üniversitesi

Prof. Dr. Firdevs GÜNEŞ, Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Nevin AKKAYA, Dokuz Eylül Üniversitesi

Doç. Dr. Bilge BAĞCI AYRANCI, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Doç. Dr. Süleyman Erkam SULAK, Ordu Üniversitesi

Doç. Dr. Aysun Nüket ELÇİ, Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa FİDAN, Bartın Üniversitesi

Doç. Dr. Asiye PARLAK RAKAP, Bartın Üniversitesi

Dr. Ulaş İLİC, Pamukkale Üniversitesi

Dr. Ali GERİŞ, Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Berk ÜSTÜN, Bartın Üniversitesi

Dr. Can MIHÇI, Trakya Üniversitesi

Dr. Şenay Ozan LEYMUN, Trakya Üniversitesi



The Journal of Limitless Education and Research, Volume 8, Issue 1

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 8, Sayı 1

Dear Readers,

We are delighted to present you the March 2023 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 eight 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



The Journal of Limitless Education and Research, Volume 8, Issue 1

Sınrsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 8, Sayı 1

Deđerli Okuyucular,

Sizlere Sınrsız Eğitim ve Araştırma Dergisinin Mart 2023 sayısını sunmaktan mutluluk duyuyoruz.

Sınrsız 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.

Sınrsız 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 sekiz 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

What is Inference? How to Develop It?

Çıkarım Nedir? Nasıl Geliştirilir?

1 - 36

Hacı Mehmet YEŞİLTAŞ, Meral ÇELİKOĞLU, Erol TAŞ

Descriptive Content Analysis of Digital Literacy Studies in Education in Türkiye

37 - 55

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

Fatma KIRMIZI, Esra BERTAN

Evaluation of Pre-service Teachers' Attitudes and Opinions on Writing in Digital Environment

Öğretmen Adaylarının Dijital Ortamda Yazmaya İlişkin Tutumlarının ve Görüşlerinin Değerlendirilmesi

56 - 90

Çağın KAMIŞCIOĞLU

Learning Outcomes of Particle Physics

Parçacık Fiziği Öğrenme Kazanımları

91 – 116

Hanife ÇİVRİL, Emine ARUĞASLAN

A Study on Face-to-face Exam Experiences of Distance Education Students

Uzaktan Eğitim Öğrencilerinin Yüz Yüze Sınav Deneyimleri Üzerine Bir Araştırma

117-157



The Journal of Limitless Education and Research
Volume 8, Issue 1, 91 - 116

DOI: 10.29250/sead.1243511

Received: 27.01.2023

Article Type: Research

Accepted: 03.03.2023

Learning Outcomes of Particle Physics

Assoc. Prof. Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU, Ankara University, gunesc@ankara.edu.tr, 0000-0003-2610-6447

Abstract: In recent years, many researches and experiments have been carried out in the field of particle physics in our world, and important results have been achieved. The results of the research are transferred to the field of education, the curricula and the books taught are updated. The subject of particle physics is given in the 4th unit of the High School Physics Curriculum. In the study, particle physics learning outcomes given in the Introduction to Atomic Physics and Radioactivity unit were examined scientifically and educationally. With the document analysis method, one of the qualitative research methods, the subjects and achievements given in the relevant unit were determined first. Then, the quantitative and qualitative status, scientific and educational features and actuality of the learning outcomes were evaluated. Then, it was compared whether the achievements were compatible with the program objectives. At the end of the research, it was seen that the learning outcomes were aimed at teaching knowledge, scientific skills and competencies were secondary, the suggested teaching methods and techniques were inadequate, and the outcomes met the program objectives at a limited level. For an effective particle physics teaching in our country, it has been suggested that the high school physics curriculum should be updated, the learning outcomes should be compatible with the program, and the numerical, scientific and educational aspects should be determined well. In addition, it is recommended to focus on skills such as research, experiment, observation, classification, comparison and questioning in the teaching process, and to benefit from information and communication technologies with current methods and techniques.

Keywords: Particle physics, Physics curriculum, Learning outcomes.

1. Introduction

The term "Physics" comes from the Greek word "physis" which means "nature". Later on, it is seen that this word was used as "related to nature and natural events" (Avenas, 2017). The field of physics deals with various natural phenomena and technologies. Topics such as black holes, neutrinos, lasers, superconductors, ultra-precise atomic clocks, etc. are studied in physics. Physics is generally explained as the scientific study of natural events (Avenas, 2017). These studies are carried out by combining mathematics, experimental methods, and theoretical reasoning, thus focusing on the fundamental laws that govern the behavior of matter from the infinitely small to the infinitely large. Physics also plays a leading role in technology. Today's physicists are preparing the topics that future engineers will work on.

The field of physics aims to understand the events, operations, and order in the universe, make various predictions about the future, develop new concepts, theories, and models, and apply them in practice. To achieve this goal, physics regularly examines, observes, interprets, and explains events in nature and the universe. It examines all relationships related to matter, motion, and energy in the universe with systematic and scientific approaches. These studies make significant contributions to the understanding of natural events and the universe in addition to the development of humanity. Therefore, it is difficult to explain natural events without the science of physics. In other words, many events in our environment are explained by the laws, theories, and rules of physics. In this process, various branches of physics are utilized, among which particle physics holds particular importance. (Kamışcioğlu, 2017; 2020).

Particle physics is the science of the smallest particles, also known as subatomic particles, which aims to discover the fundamental building blocks of the universe. Subatomic particles combine with each other to form everything in the universe, including Earth, stars, planets, and other celestial bodies. However, different branches of science investigate different dimensions of the universe. For example, astronomy, astrophysics, and cosmology study dimensions such as the Sun, planets, and star systems. Mechanics deals with meter-level dimensions, while chemistry, biology, solid-state physics, and nuclear physics study sub-meter dimensions such as cells, DNA, electron clouds, and the nucleus of the atom. The inner structure of the atom's nucleus and subatomic level studies are the subject of particle physics. Research in particle physics has been advancing rapidly in recent years, and it is crucial to teach students about it effectively.

The foundation of particle physics education is laid at the high school level. This subject is taught to students within the physics course in their final year of high school. In other words, particle physics is taught through the learning objectives covered in the 4th unit of the final year of high school. As known, learning objectives are the knowledge, skills, attitudes, and values that students need to know, do, and apply at the end of a course (Donnelly & Fitzmaurice, 2005). In the recommendations of the European Council, learning objectives are defined as "what a learner knows, understands and is able to do at the end of a learning process. They are defined in terms of knowledge, skills, and competences" (Council of Europe, 2008). In short, learning objectives are the knowledge, skills, and competencies that students should acquire at the end of a course.

When it comes to the learning outcomes that students need to achieve, they should be well-defined in terms of knowledge, skills, and competencies for a course or unit. Additionally, these outcomes should be in line with the objectives and characteristics of the curriculum. Well-defined learning outcomes can guide the educational process and improve the quality of education (Anderson & Krathwohl, 2001). Therefore, learning outcomes should be scientifically and educationally well-defined, aligned with program objectives, accessible to students, and easily measurable by teachers. The Council of Europe emphasizes that when determining learning outcomes in its 2008 and 2009 Recommendation Decisions, attention should be paid to three dimensions: knowledge, skills, and competencies (Council of Europe, 2008; 2009).

- *Knowledge*: It is the collection of fundamental concepts, definitions, principles, theories, and applications related to a course or field of study.
- *Skill*: It is the ability to apply knowledge, solve problems, and complete various tasks. Skills are divided into two categories: cognitive (logical, intuitive, and creative thinking) and applied (manual dexterity and the ability to use tools, materials, and equipment).
- *Competence*: It is the ability to use knowledge, personal, social, and methodological skills in personal development, the workplace, and professional development. These are listed as the ability to work independently and take responsibility, learning ability, communication and social competence, and field-specific and professional competence (Council of Europe, 2008; 2009).

As we can see, learning outcomes are designed not only to impart knowledge but also to develop skills and competencies. They aim to improve students' physical and mental abilities, encourage independent work, responsibility, learning how to learn, effective communication,

and enrich professional skills. In other words, it is expected that learning outcomes provided in a course or unit should balance knowledge, skills, and competencies.

This study aims to answer the question "How are particle physics learning outcomes presented in the high school physics curriculum prepared by the Ministry of National Education?" Which outcomes have been identified to provide high school students with knowledge, skills, and competencies related to particle physics? Are the learning outcomes provided in the physics curriculum sufficient in terms of quantity and quality for students to learn particle physics before university? Do the learning outcomes align with the objectives of the physics curriculum? What teaching methods and techniques are recommended in the outcome descriptions of the physics curriculum? This research was born out of such a need.

In this study conducted to determine the quantity and quality of particle physics learning outcomes;

The following questions have been answered regarding the particle physics learning outcomes in the high school physics curriculum;

1. What is the numerical status and characteristics of particle physics learning outcomes?
2. What are the scientific characteristics and level of these outcomes?
3. What are the educational characteristics and teaching methods of these outcomes?
4. Are these outcomes compatible with the objectives of the physics curriculum?

2. Method

First, scientific sources, journals, and internet resources related to particle physics were scanned in the research. Then, education studies on particle physics at high school level in our country were examined, and the learning outcomes were determined by analyzing the Physics course curricula applied in high schools. The learning outcomes of particle physics given in the Physics course curriculum were examined in terms of quantity, quality, and description.

The document review method was chosen as a qualitative research method in the study. Document review is a research method used to analyze the content of written documents in a meticulous and systematic manner (Wach & Ward, 2013). Research data was obtained from the Ministry of National Education's (MEB) 2018 High School Physics Course Curriculum (MEB, 2018a) and the MEB 2018 Physics Course Curriculum for Science High Schools (grades 9, 10, 11,

12) (MEB, 2018b). The units, topics, and outcomes related to particle physics in both programs were identified. Since all of these were included in the research, there was no need for sampling. Due to its greater detail, information from the MEB 2018 Physics Course Curriculum for Science High Schools (grades 9, 10, 11, 12) was used as the basis for the study.

The following procedures were carried out during the data collection phase;

- First, the outcomes in the program were listed in a Word document,
- Then, the outcome descriptions were arranged in a different file,
- In the third stage, frequency (f) and percentage (%) tables related to the data were created.
- In the final stage, the findings were transferred to tables and interpreted.

3. Findings

At the end of the research, the findings were gathered under the headings of "Particle Physics Learning Outcomes, Scientific Characteristics of the Learning Outcomes Educational Characteristics of Learning Outcomes, and Alignment of Goals with Learning Outcomes." The research findings were presented in tables as numbers (f) and percentages (%) and were interpreted accordingly. The presentation of the findings followed the sequence of the research questions.

3.1. Particle Physics Learning Outcomes

The MEB 2018 Physics Education Curriculum for Science High Schools was prepared based on a unit-based approach. Starting from this perspective, the topics, and outcomes to be taught were listed in units. Particle physics was taught in the 12th grade unit "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity" in the curriculum. Table 1 below shows the 12th-grade unit, number of outcomes, class hours, and ratios.

Table 1
Learning outcomes for 12th grade physics course

Unit Name	Number of Outcomes	Duration/Class Hours	Ratio (%)
Introduction to Atomic Physics and Radioactivity	13	22	15.4
Other Units	70	122	84.6
Total	83	144	100.0

As seen in Table 1, the 12th Grade Physics Program includes 13 learning outcomes for the unit "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity". 22 hours have been allocated for

the teaching of these outcomes. In other words, 15.4% of the total class time in the final year is dedicated to particle physics. The remaining 122 hours are divided among five units. Among these, the unit "Circular Motion" has been given the most time with 34 hours. This is followed by the units "Wave Mechanics" and "Modern Physics" with 26 hours each.

The learning outcomes for particle physics in the program have been grouped under three headings. That is, 4 of the outcomes are related to the Historical Development of the Concept of Atom, 5 to the Big Bang and the Formation of the Universe, and 4 to Radioactivity. A balance has been maintained in the distribution of learning outcomes across these topics. Descriptions have been provided on how the topics will be taught under each outcome. Therefore, a total of 33 explanatory items have been given under the 13 learning outcomes in the program.

Upon examining the learning outcomes in general, it is observed that they are presented in a sequence from simple to complex. Under the topic of Historical Development of the Concept of Atom, the concept of the atom is explained, its ways of excitation, properties, and importance are discussed. Under the heading of Big Bang and the Universe, the formation and future of the universe are explained along with various theories. Additionally, the outcomes related to the formation, properties, interaction forces between subatomic particles, and the formation of matter are listed, including the work done at Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (CERN) and the Hubble Law. Under the Radioactivity topic, the outcomes related to the properties of stable and unstable atoms, changes in the atom as a result of radioactive decay, nuclear fission and fusion events, and the effects of radiation on living organisms are listed. In addition, the work carried out by researchers such as W. Conrad Röntgen and Marie Curie on the topic of radioactivity is also included (Kamışcioğlu, 2019; 2022).

The numerical status and characteristics of the learning outcomes given in the Physics Course Curriculum indicate that high school students do not have sufficient academic background in particle physics before they come to university. It is observed that the number of learning outcomes and course hours in the program need to be increased for the rapidly developing field of particle physics in recent years, in terms of providing students with a stronger academic foundation in this area before they reach university.

3.2. Scientific Characteristics of the Learning Outcomes

The particle physics learning outcomes, and explanatory statements provided in the 12th grade physics curriculum for the unit "Introduction to Atomic Physics and Radioactivity"

were analyzed in terms of their scientific characteristics. This analysis focused on which scientific knowledge, skills, and competencies were intended to be imparted to students. The research findings are presented in Table 2.

Table 2
Scientific characteristics of the learning outcomes

Learning Outcome Statements	Historical	The Big Bang and	Radyoactivity	Total	
	Development of the Concept of Atom	the Formation of the Universe		Number	%
...explains.	4	4	3	11	84.6
...draws conclusions.	-	1	-	1	7.7
...compares.	-	-	1	1	7.7
Total	4	5	4	13	100.0

As can be clearly seen in Table 2, the learning outcomes in the Introduction to Atomic Physics and Radioactivity units are expressed using the phrase "explains" in 11 out of 13 outcomes. Only 1 outcome uses the phrase "draws conclusions" and 1 outcome uses the phrase "compares". It is evident that there is no mention of expressions such as "research, inquiry, investigation, evaluation, generating new scientific knowledge, problem solving, obtaining experimental data, creating functional projects, developing original designs and inventions" in order to provide scientific skills and competencies to the students. Therefore, it can be understood that 84.6% of the learning outcomes in particle physics are at the level of knowledge, while the remaining 15.4% are at the level of skills. Thus, it has been determined that providing students with knowledge in particle physics is emphasized while providing scientific skills and competencies is given less importance. However, learning outcomes should be balanced in terms of providing students with knowledge, skills, and competencies.

The same situation can be observed in the explanatory statements under the similar learning outcomes. 33 explanatory statements given in bullet points in the unit of Introduction to Atomic Physics and Radioactivity have also been examined scientifically. The characteristics and content of these statements are shown in Table 3 below.

Table 3
Characteristics of description items

Description Items	Historical Development of the Concept of Atom	Big Bang and the Formation of the Universe	Radyoactivity	Total	
				Number	%
Determining the topics to be taught	4	9	6	19	57.6
Alerting about the topics that will not be covered	3	1	2	6	18.2
Proposing methods and techniques	4	2	2	8	24.2
Total	11	12	10	33	100.0

As seen in Table 3, 19 (57.6%) of the explanation items given under the learning outcomes of particle physics determine the limits of the subject to be taught, 6 (18.2%) of them warn about topics that will not be covered, and 8 (24.2%) are related to method and technique recommendations. In other words, the limits of the subject to be taught are determined in 75.8% of the explanation items given. Only 8 (eight) explanation items provide teaching methods and techniques. The explanation items are always repeated in the same format. In the explanation items, knowledge transfer is emphasized, and skills and competencies are rarely mentioned. Thus, it has been determined that the majority of the learning outcomes are at the knowledge level and involve teaching knowledge.

3.3. Educational Characteristics of Learning Outcomes

In the research, the Physics Curriculum of the final year has been analyzed in terms of educational features, including 13 learning outcomes and 33 explanatory statements given in the unit of Introduction to Atomic Physics and Radioactivity. In this examination, how to teach the learning outcomes and the recommended methods and techniques to be used in practice have been discussed. The findings obtained are presented in Table 4.

Table 4
Educational characteristics of learning outcomes

Recommended methods and techniques	Historical Development of the Concept of Atom	Big Bang and the Formation of the Universe	Radyoactivity	Total	
				Number	%
Lecturing	4	9	6	19	70.2
Research	1	1	2	4	14.8
Experiment	2	-	-	2	7.5
Discussion	1	1	-	2	7.5
Total	8	11	8	27	100.0

As can be seen in the data presented in Table 4, four of the items related to teaching the learning outcomes suggest research, two suggest experiment analysis, and two suggest

discussion. In other words, a total of 8 (eight) learning outcomes have been provided to students with "research, experiment, and discussion" in mind. In 70.2% of the remaining items, information transfer is expected to be achieved through lecturing. This is considered insufficient in terms of equipping students with skills and competencies. However, to educate future students with quality, methods and techniques such as brain-based learning, project-based learning, story-based learning, six thinking hats, brainstorming, project making, problem solving, concept mapping, fishbone diagram, simulation, case study, modeling, demonstration, role-playing, thinking workshop, scientific discussion, and talking circle should also be utilized. In order to teach particle physics effectively, emphasis should be given to methods that use technology in addition to traditional methods.

3.4. Alignment of Goals with Learning Outcomes

The Physics Education Program of the Ministry of Education (MEB) has been criticized for the insufficient quantity and quality of the particle physics outcomes taught in the Introduction to Atomic Physics and Radioactivity unit, the emphasis on knowledge transfer, and the lack of expressions to improve students' cognitive skills. This has raised the question of how well the outcomes serve the program's objectives. As a result, the MEB 2018 Physics Education Program for Science High Schools was examined. The program's general objectives are specified in the introduction section.

Physics is an important branch of science that contributes to understanding the events, processes, and order of nature in the universe. Advances in physics have made significant contributions to human development, understanding of the universe, and the spread of technology. The Physics Curriculum has been prepared with this understanding in mind, aiming for students to gain various knowledge, skills, and competencies. The objectives provided in the curriculum are listed below.

- 1. To understand the importance of physics in understanding events in the universe,*
- 2. To understand the nature of scientific inquiry,*
- 3. To gain awareness of the nature of science,*
- 4. To use scientific process skills to produce scientific knowledge, solve problems, and share scientific knowledge,*
- 5. To obtain data through experiments, make inferences from the data, interpret the data, and reach generalizations,*

6. *To relate the principles, concepts, and methods of physics to everyday events and situations,*
7. *To recognize the impact of physics on social life, economy, and technology,*
8. *To make decisions related to the applications of physics based on scientific evidence with ethical and social considerations,*
9. *To use research, inquiry, investigation, and critical thinking skills in all areas of life in the information age,*
10. *To make inferences about socio-scientific issues related to the use of different energy sources,*
11. *To produce functional projects, comprehensive and original designs, and inventions,*
12. *To have knowledge about scientists who contribute to the development of physics,*
13. *To interpret the ideas and works of the prominent thinkers and scientists who shaped the course of science in our civilization history" (MEB, 2018b).*

As seen, the knowledge, skills, and competencies that students need to gain in the program are listed in detail. Only 3 of these goals are aimed at teaching knowledge. The remaining 10 goal items aim to provide skills and competencies. Therefore, the program aims for students to "understand scientific inquiry, produce scientific knowledge using scientific process skills, solve problems, obtain experimental data, relate physics to daily events, and recognize their technological, economic, and social impacts." Additionally, it is desired that "students develop research, inquiry, examination, and critical thinking skills, produce functional projects, original designs, and inventions" (MEB, 2018a; MEB, 2018b). All of these are aimed at providing skills and competencies.

As compared to the objectives given in the program, it can be seen that the particle physics learning outcomes are only partially overlapping with the objectives. In other words, 84.6% of the learning outcomes are only relevant to three of the program objectives. The program does not provide learning outcomes that aim to use scientific process skills to produce new scientific knowledge, solve problems, obtain experimental data through experimentation, relate physics to daily life situations, develop students' inquiry, investigation, critical thinking skills, produce functional projects, original designs, and inventions. This shows that particle physics learning outcomes will only contribute to the objectives of the 2018 High School Physics Curriculum to a limited extent.

4. Results, Discussion, and Recommendations

The study examined the particle physics learning outcomes given in the Ministry of National Education's 2018 High School Physics Curriculum in terms of quantity and quality. For this purpose, firstly, the topics and outcomes related to particle physics in the high school physics curriculum were identified. Then, the scientific and educational characteristics and relevance of particle physics learning outcomes were evaluated. The compatibility of the high school physics program's objectives with effective particle physics teaching was compared, and the methods and techniques to be applied were reviewed.

Particle physics learning outcomes were provided in the Introduction to Atomic Physics and Radioactivity unit in the last grade of the Physics Curriculum. One of the total 18 units in the program was allocated to particle physics, and 13 outcomes were given with a total of 22 hours of class time in the final grade. Particle physics topics and outcomes were categorized under three headings: Historical Development of the Atom Concept, Big Bang and the Formation of the Universe, and Radioactivity. It was determined that the number of outcomes and class time for particle physics in the curriculum were not sufficient. Thus, it emerged that it would be difficult for high school students to build a foundation on particle physics before entering university.

Similar results were also expressed in the study conducted by Yiğit (2004). In Yiğit's (2004) research, it was determined that physics teachers believed that the physics education in high schools was not sufficient for universities, which are higher education institutions. Also, almost half of the students in this study expressed that topics related to "Atomic theory" and particle physics were not covered in the classroom by the teachers (Yiğit, 2004). The findings obtained from the research show parallelism with Yiğit's (2004) study.

The learning outcomes have been examined in terms of their scientific and educational aspects, and it has been observed that 84.6% of them are at the level of knowledge, and in 70.2% of them, knowledge instruction stands out. Expressions containing skills and competencies such as "research, inquiry, investigation, evaluation, scientific knowledge production, problem-solving, conducting experiments, obtaining experimental data, making functional projects, creating original designs and inventions" are not included in the outcomes. It is clear that necessary skills and competencies cannot be imparted to students through outcomes that are focused on knowledge instruction. A similar situation is observed in outcome descriptions and teaching methods. However, well-prepared outcomes directly contribute to the quality of

education and teaching. In short, it has been determined that most of the learning outcomes are at the level of knowledge and are inadequate in terms of scientific and educational aspects.

The alignment of the learning outcomes with the program objectives was also examined in the study. For this purpose, the objectives of the 2018 Physics Course Teaching Program of the Ministry of Education were examined and compared with the particle physics learning outcomes. It was found that the alignment of the outcomes with the objectives was limited, and the program objectives were only of a nature and structure that would meet knowledge-level requirements. The program objectives did not provide learning outcomes that targeted skills and competencies such as using scientific process skills to generate scientific knowledge, problem-solving, conducting experiments, obtaining experimental data, relating physics to everyday life, developing students' inquiry, investigation, critical thinking skills, creating functional projects, original designs, and inventions. It was determined that the particle physics learning outcomes were not sufficiently compatible with the target and quality of the Physics Teaching Program, and that they would contribute to the program objectives to a limited extent.

A similar study was conducted by Turk and Karadag (2022). In this study, the 12th-grade physics textbook for science high schools was examined in terms of scientific content. The scientific explanations, measurement-evaluation activities, and visual expressions of the topics covered in the 12th-grade physics textbook for science high schools were compared to national and international sources in the literature. At the end of the research, 8 different expressions that were scientifically incorrect or incomplete were identified in the Introduction to Atomic Physics and Radioactivity unit. It was also noted that the textbooks were not compatible with the program and that the erroneous expressions would lead to misconceptions in students (Türk & Karadağ, 2022). The research findings are parallel to the study conducted by Turk and Karadag (2022).

As a result, it is recommended that the High School Physics Curriculum be updated, particle physics learning outcomes be well-prepared in terms of numerical, scientific, and educational aspects, be aligned with program objectives, and learning outcomes be balanced in terms of knowledge, skills, and competencies. Effective teaching methods and techniques such as experimentation, research, observation, questioning, simulation should be selected, and information and communication technologies should be used to a high degree in the learning process.

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.

Parçacık Fiziği Öğrenme Kazanımları

Doç. Dr. Çağın KAMIŞCIOĞLU, Ankara Üniversitesi, gunesc@ankara.edu.tr, 0000-0003-2610-6447

Özet: Son yıllarda dünyamızda parçacık fiziği alanında çok sayıda araştırma ve deney yapılmakta, önemli sonuçlara ulaşılmaktadır. Araştırma sonuçları eğitim alanına aktarılmakta, ders programları ve okutulan kitaplar güncellenmektedir. Parçacık fiziği konusu Lise Fizik Dersi Öğretim Programı son sınıf 4. üniteye verilmektedir. Araştırmada Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite ünitesinde verilen parçacık fiziği öğrenme kazanımları bilimsel ve eğitsel yönden incelenmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemi ile önce ilgili üniteye verilen konular ve kazanımlar belirlenmiştir. Ardından kazanımların nicelik ve nitelik durumu, bilimsel, eğitsel özellikleri ile güncelliği değerlendirilmiştir. Daha sonra kazanımların program amaçlarıyla uyumlu olup olmadığı karşılaştırılmıştır. Araştırma sonunda kazanımların bilgi öğretimine yönelik olduğu, bilimsel beceri ve yetkinliklerin ikinci planda kaldığı, önerilen öğretim yöntem ve tekniklerin yetersiz, kazanımların program amaçlarını sınırlı düzeyde karşıladığı görülmüştür. Ülkemizde etkili bir parçacık fiziği öğretimi için lise fizik ders programının güncellenmesi, öğrenme kazanımlarının programla uyumlu olması, sayısal, bilimsel ve eğitsel yönden iyi belirlenmesi önerilmiştir. Ayrıca öğretim sürecinde araştırma, deney, gözlem, sınıflama, karşılaştırma, sorgulama gibi becerilere ağırlık verilmesi, güncel yöntem ve tekniklerle, bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılması önerilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Parçacık fiziği, Fizik öğretim programı, Kazanımlar.

1. Giriş

Fizik terimi, "doğa" anlamına gelen Yunanca "physis" kelimesinden gelmektedir. Bu kelimenin daha sonraları "doğayla ilgili ve doğa olayları" olarak kullanıldığı görülmektedir (Avenas, 2017). Fizik bilimi de çeşitli doğa olayları ve teknolojilerle ilgilenmektedir. Karadelikler, nötrinolar, lazerler, süper iletkenler, ultra hassas atomik saatler vb. fizikte üzerinde durulan konulardır. Genel olarak fizik bilimi, doğal olayların bilimsel çalışması olarak açıklanmaktadır (Avenas, 2017). Bu çalışmalar matematik, deneysel yöntemler ve teorik akıl yürütme birleştirilerek yapılmaktadır. Böylece sonsuz küçükten sonsuz büyüğe kadar maddenin davranışını yöneten temel yasalara odaklanılmaktadır. Fizik aynı zamanda teknolojinin ön saflarında yer almaktadır. Geleceğin mühendislerinin çalışacağı konuları bugünün fizikçiler hazırlamaktadır.

Fizik bilimi, evrendeki olayları, işleyişi ve düzeni anlama, geleceğe yönelik çeşitli çıkarımlarda bulunma, yeni kavramlar, teoriler ve modeller geliştirme, bunları uygulamaya aktarmayı amaçlamaktadır. Bu amaçla evren ve doğadaki olayları düzenli olarak inceleme, gözlemlene, anlamlandırma ve açıklamaya çalışmaktadır. Evrendeki madde, hareket ve enerji ile ilgili tüm ilişkileri, sistemli ve bilimsel kurallara uygun yaklaşımlarla incelemektedir. Bu çalışmalarla doğadaki olayların ve evrenin anlaşılmasına, giderek insanlığın gelişimine önemli katkılar sağlamaktadır. Bu nedenle fizik bilimi olmadan doğadaki olayları açıklamak güç olmaktadır. Başka bir deyişle yaşadığımız çevredeki birçok olay, fizik biliminin kanun, teori ve kurallarıyla açıklanmaktadır. Bu süreçte fizik biliminin çeşitli dallarından yararlanılmaktadır. Bunlar içinde parçacık fiziği ayrı bir önem taşımaktadır (Kamışcioğlu, 2017; 2020).

Evrenin temel yapı taşlarını bulmayı amaçlayan çalışmaları içeren parçacık fiziği en küçük parça ya da taneciğin bilimi olmaktadır. Bunlara atom altı parçacıklar da denilmektedir. Atom altı parçacıklar kendi aralarında birleşerek dünya, yıldızlar, başka gezegenler, yani tüm evreni oluşturmaktadır. Ancak evrendeki her boyutu farklı bilim dalları incelemektedir. Örneğin güneş, gezegenler, yıldız sistemleri gibi boyutları astronomi, astrofizik ve kozmoloji incelemektedir. Metre seviyesindekileri mekanik ele almaktadır. Metrenin alt boyutlarını yani hücre, DNA, elektron bulutu, atomun çekirdeğini kimya, biyoloji, katıhal fiziği ve nükleer fizik alanı incelemektedir. Atom çekirdeğinin içyapısı ve atomaltı seviyesindeki çalışmalar ise parçacık fiziğinin konusu olmaktadır. Parçacık fiziği alanındaki çalışmalar son yıllarda hızla ilerlemekte ve öğrencilere iyi öğretilmesi üzerinde önemle durulmaktadır.

Parçacık fiziği eğitiminin temeli lise düzeyinde atılmaktadır. Bu konu öğrencilere lise son sınıf fizik dersi içinde verilmektedir. Bir başka ifadeyle parçacık fiziği lise son sınıf 4. üniteye verilen kazanımlarla öğretilmektedir. Bilindiği gibi öğrenme kazanımları, bir dersin sonunda öğrencilerin bilmesi, yapması ve uygulaması gereken bilgi, beceri, tutum ve değerler olmaktadır (Donnelly & Fitzmaurice, 2005). Avrupa Konseyi tavsiye kararlarında ise öğrenme kazanımları *“Öğrencinin bir öğrenme sürecinin sonunda bildiği, anladığı ve yapabildikleridir. Bilgi, beceri ve yetkinlikler olarak tanımlanırlar.”* ifadesiyle açıklanmaktadır (Council of Europe, 2008). Kısaca bir dersin sonunda öğrencilerin kazanması gereken bilgi, beceri ve yetkinlikler olmaktadır.

Öğrencilerin kazanması gereken özellikler açısından bir ders ya da ünitenin öğrenme kazanımları bilgi, beceri ve yetkinlik olarak iyi belirlenmelidir. Ayrıca ders programının amaç ve nitelikleriyle uyumlu olmalıdır. İyi belirlenmiş öğrenme kazanımları eğitim öğretim sürecine yön vermekte ve eğitimin kalitesini artırmaktadır (Anderson & Krathwohl, 2001). Bu nedenle öğrenme kazanımları bilimsel ve eğitsel yönden iyi belirlenmeli, program amaçlarına uygun, öğrenciler tarafından ulaşılabilir ve öğretmen tarafından kolay ölçülebilir. Avrupa Konseyi 2008 ve 2009 Tavsiye Kararlarında öğrenme kazanımlarını belirlerken üç boyuta dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bunlar bilgi, beceri ve yetkinlik olarak sıralanmaktadır (Council of Europe, 2008; 2009).

- *Bilgi:* Bir ders veya çalışma alanıyla ilgili temel kavramlar, tanımlar, ilkeler, teoriler ve uygulamalar bütünüdür.

- *Beceri:* Bilgiyi uygulayabilme, problemleri çözebilme ve çeşitli görevleri tamamlayabilme yeteneğidir. Beceriler, bilişsel (mantıksal, sezgisel ve yaratıcı düşünce) ve uygulamalı (el becerisi ve yöntem, materyal, araç gereç kullanabilme) olmak üzere iki grupta ele alınır.

- *Yetkinlik:* Bilgiyi, kişisel, sosyal ve yöntem becerilerini geliştirmede, iş ve çalışma ortamı ile mesleki gelişim sürecinde kullanabilme yeteneğidir. Bunlar bağımsız çalışabilme ve sorumluluk alabilme yetkinliği, öğrenme yetkinliği, iletişim ve sosyal yetkinlik, alana özgü ve mesleki yetkinlik gibi sıralanır (Council of Europe, 2008; 2009).

Görüldüğü gibi öğrenme kazanımları sadece bilgiyi değil, beceri ve yetkinlikleri de kazandıracak nitelikte belirlenmektedir. Öğrencilerin fiziksel ve zihinsel becerilerini geliştirme, bağımsız çalışma, sorumluluk alma, öğrenmeyi öğrenme, etkili iletişim kurma, mesleki becerileri zenginleştirme gibi amaçları da taşımaktadır. Bir başka ifadeyle bir derste veya üniteye verilen öğrenme kazanımları bilgi, beceri ve yetkinlik kazandırmada dengede olması beklenmektedir.

Bu araştırmada “Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan lise fizik dersi öğretim programında parçacık fiziği kazanımları nasıl verilmektedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Fizik dersi öğretim programında lise öğrencilerine parçacık fiziği ile ilgili bilgi, beceri ve yetkinlik kazandırmak için hangi kazanımlar sıralanmıştır? Fizik dersi öğretim programında verilen öğrenme kazanımları nicelik ve nitelik olarak öğrencilerin üniversite öncesi parçacık fiziğini öğrenmeleri için yeterli midir? Öğrenme kazanımları Fizik dersi öğretim programının amaçlarıyla uyumlu mudur? Fizik dersi öğretim programının kazanım açıklamalarında hangi öğretim yöntem ve teknikleri önerilmektedir? Bu araştırma böyle bir ihtiyaçtan doğmuştur.

Parçacık fiziği öğrenme kazanımlarının nicelik ve nitelik durumu saptamak için yapılan bu araştırmada;

Lise Fizik Dersi Öğretim Programındaki parçacık fiziği öğrenme kazanımlarının;

1. Sayısal durumu ve özellikleri nedir?
2. Bilimsel özellikleri ve düzeyi nedir?
3. Eğitsel özellikleri ve öğretim yöntemleri nedir?
4. Kazanımlar Fizik dersi öğretim programının amaçlarıyla uyumlu mudur?

sorularına cevap aranmıştır.

2. Yöntem

Araştırmada önce parçacık fiziği konusunda ulaşılabilen bilimsel kaynaklar, dergiler ve internet kaynakları taranmıştır. Ardından ülkemizde lise düzeyinde parçacık fiziği konusunda yürütülen eğitim çalışmalarını ve öğrenme kazanımlarını belirlemek için liselerde uygulanan Fizik dersi öğretim programları ele alınmıştır. Fizik dersi öğretim programında verilen parçacık fiziği öğrenme kazanımları nicelik, nitelik ve açıklama yönüyle incelenmiştir.

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemi seçilmiştir. Doküman incelemesi, yazılı dokümanların içeriğini titiz ve sistematik bir şekilde analiz etmek için kullanılan bir araştırma yöntemidir (Wach & Ward, 2013). Araştırma verileri MEB 2018 yılı Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018a) ile MEB 2018 yılı Fen Lisesi Fizik Dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) Öğretim Programından (MEB, 2018b) alınmıştır. Her iki programda parçacık fiziği ile ilgili verilen ünite, konu ve kazanımlar belirlenmiştir. Bunların hepsi araştırmaya dâhil edildiğinden örneklem alınmasına ihtiyaç duyulmamıştır. Daha ayrıntılı olması nedeniyle

MEB 2018 yılı Fen Lisesi Fizik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programındaki bilgiler temel alınmıştır.

Verilerin toplanması aşamasında aşağıdaki işlemler yapılmıştır;

- önce programdaki kazanımlar Word programında listelenmiş,
- ardından farklı bir dosyada kazanım açıklamaları sıralanmış,
- üçüncü aşamada verilerle ilgili frekans (f) ve yüzde (%) tabloları oluşturulmuştur.
- son aşamada ise bulgular tablolara aktarılarak yorumlanmıştır.

3. Bulgular

Araştırma sonunda elde edilen bulgular "Parçacık Fiziği Öğrenme Kazanımları, Kazanımların Bilimsel Özellikleri, Eğitsel Özellikleri ve Kazanımların Amaçlarla Uyumu" başlıkları altında toplanmıştır. Araştırma bulguları tablolara sayı (f) ve yüzde (%) halinde verilerek yorumlanmıştır. Bulguların verilmesinde araştırma soru sırası izlenmiştir.

3.1. Parçacık Fiziği Öğrenme Kazanımları

MEB 2018 Fen Lisesi Fizik Dersi Öğretim Programı ünite odaklı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanmıştır. Bu anlayıştan hareketle öğretilecek konular ve kazanımlar üniteler halinde sıralanmıştır. Parçacık fiziği, Programın 12. sınıf "Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite" ünitesinde verilmiştir. Aşağıda Tablo'1 de 12. sınıf ünite, kazanım sayısı, ders saat süresi ve oranları verilmiştir.

Tablo 1
Lise fizik dersi 12. sınıf öğrenme kazanımları

Ünite Adı	Kazanım Sayısı	Süre/Ders Saati	Oran (%)
Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite	13	22	15,4
Diğer Üniteler	70	122	84,6
Toplam	83	144	100,0

Tablo 1'de görüldüğü gibi 12. Sınıf Fizik Programı "Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite" ünitesinde 13 kazanım yer almaktadır. Bu kazanımların öğretilmesi için 22 saat süre verilmiştir. Bir başka ifadeyle son sınıftaki toplam ders süresinin % 15,4 'ü parçacık fiziğine ayrılmıştır. Geriye kalan 122 saatlik süreyi 5 ünite paylaşmıştır. Bunlar içinde en fazla süre 34 saat ile "Çembersel Hareket" ünitesine verilmiştir. Bunu, 26 saat ile "Dalga Mekaniği" ve "Modern Fizik" üniteleri izlemiştir.

Programda parçacık fiziği öğrenme kazanımları üç konu başlığı altında toplanmıştır. Yani kazanımların 4'ü Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi, 5'i Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu, 4'ü ise Radyoaktivite başlığı altında verilmiştir. Kazanım sayılarının konulara dağılımında denge gözetilmiştir. Kazanımların altında konuların nasıl öğretileceğine ilişkin açıklamalar yapılmıştır. Böylece Programda 13 kazanım altında 33 açıklama maddesi verilmiştir.

Kazanımlar genel olarak incelendiğinde basitten karmaşığa doğru bir sıra içinde verildiği görülmüştür. Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi konusunda atom kavramı ile açıklanması, uyarılma yolları, özellikleri ve önemi ele alınmıştır. Büyük Patlama ve Evren başlığı altında evrenin oluşması, geleceği ve çeşitli teoriler verilmiştir. Ayrıca Hubble Yasası ile Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (CERN)'de yapılan çalışmalar, atom altı parçacıklarının oluşumu, özellikleri, aralarındaki etkileşim kuvveti ve maddenin oluşmasına yönelik kazanımlar sıralanmıştır. Radyoaktivite konusunda, kararlı ve kararsız durumdaki atomların özellikleri, radyoaktif bozunma sonucu atomdaki değişim, nükleer fisyon ve füzyon olayları ile canlılar üzerinde radyasyonun etkilerine ilişkin kazanımlar sıralanmıştır. Bunlara ek olarak radyoaktivite konusunda W. Conrad Röntgen ve Marie Curie gibi araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar verilmiştir (Kamışcioğlu, 2019; 2022).

Fizik Dersi Öğretim Programında verilen öğrenme kazanımlarının sayısal durumu ve özellikleri, lise öğrencilerinin üniversiteye gelmeden önce parçacık fiziği konusunda akademik alt yapı edinmeleri açısından yetersiz olduğu görülmüştür. Son yıllarda hızla gelişen parçacık fiziği alanı için Programda kazanım sayısı ve ders süresinin artırılması gerekmektedir.

3.2. Kazanımların Bilimsel Özellikleri

Lise 12. Sınıf Fizik Öğretim Programı Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite ünitesinde verilen parçacık fiziği kazanımları ile açıklama maddeleri bilimsel yönden incelenmiştir. Bu incelemede öğrencilere hangi bilimsel bilgi, beceri ve yetkinliklerin kazandırılmak istendiği ele alınmıştır. Araştırma bulguları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2
Kazanımların bilimsel özellikleri

Kazanım İfadeleri	Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi	Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu	Radyoaktivite	Toplam	
				Sayı	%
...açıklar.	4	4	3	11	84,6
...çıkarım yapar.	-	1	-	1	7,7
...karşılaştırır.	-	-	1	1	7,7
Toplam	4	5	4	13	100,0

Tablo 2’de açıkça görüldüğü gibi Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite ünitesinde verilen 11 kazanımda “...açıklar.” ifadesi kullanılmıştır. Sadece 1 kazanım “çıkarmam yapar.”, 1 kazanım da “karşılaştırır.” ifadesi kullanılmıştır. Görüldüğü gibi öğrenme kazanımlarında bilimsel beceri ve yetkinlik kazandırma amaçlı “*araştırma, sorgulama, inceleme, değerlendirme, yeni bilimsel bilgi üretme, problem çözme, deneysel veri elde etme, işlevsel projeler yapma, özgün tasarımlar ve buluşlar üretme*” gibi ifadelerle hiç yer verilmemiştir. Buradan parçacık fiziği öğrenme kazanımlarının %84,6’sının bilgi düzeyinde, geriye kalan %15,4’ünün ise beceri düzeyinde olduğu anlaşılmıştır. Böylece parçacık fiziği konusunda öğrencilere bilgi vermenin öne çıktığı, bilimsel beceri ve yetkinlik kazandırmanın ikinci planda kaldığı belirlenmiştir. Oysa öğrenme kazanımları öğrencilere bilgi, beceri ve yetkinlik kazandırma açısından dengeli olmalıdır.

Benzer durum kazanımların altındaki açıklama maddelerinde de görülmektedir. Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite ünitesinde maddeler halinde verilen 33 açıklama maddesi de bilimsel yönden incelenmiştir. Bu açıklamaların özellik ve içerikleri aşağıdaki Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3
Açıklama maddelerinin bilimsel özellikleri

Açıklama Maddeleri	Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi	Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu	Radyoaktivite	Toplam Sayı	Toplam %
Öğretilecek konuları belirleme	4	9	6	19	57,6
Verilmeyecek konuları uyarma	3	1	2	6	18,2
Yöntem ve teknik önerme	4	2	2	8	24,2
Toplam	11	12	10	33	100,0

Tablo 3’te görüldüğü gibi parçacık fiziği öğrenme kazanımları altında verilen açıklama maddelerinin 19’u (%57,6) öğretilecek konunun sınırlarını belirleme, 6’sı (%18,2) verilmeyecek konular hakkında uyarı yapma, 8’i (% 24,2) ise yöntem ve teknik önerileri ile ilgilidir. Bir başka ifadeyle açıklama maddelerinin 27’ sinde, yani %75,8’inde öğrencilere öğretilecek konunun sınırları belirlenmiştir. Sadece 8 (sekiz) açıklama maddesinde öğretim yöntem ve teknikleri verilmiştir. Açıklama maddeleri hep aynı biçimde tekrar edilmiştir. Açıklama maddelerinde de bilgi aktarımı öne çıkmış, beceri ve yetkinlikler çok az yer verilmiştir. Böylece kazanımların çoğunun bilgi düzeyinde olduğu ve bilgi öğretimini içerdiği belirlenmiştir.

3.3. Kazanımların Eğitsel Özellikleri

Araştırmada Fizik Dersi Öğretim Programı son sınıf Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite ünitesinde verilen 13 kazanım ve 33 açıklama maddesi eğitsel yönden de incelenmiştir. Bu incelemede kazanımların nasıl öğretileceği, uygulamada hangi yöntem ve tekniklerin kullanılmasının önerildiği ele alınmıştır. Ulaşılan bulgular Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4
Kazanımların eğitsel özellikleri

Önerilen yöntem ve teknikler	Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi	Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu	Radyoaktivite	Toplam	
				Sayı	%
Anlatım	4	9	6	19	70,2
Araştırma	1	1	2	4	14,8
Deney	2	-	-	2	7,5
Tartışma	1	1	-	2	7,5
Toplam	8	11	8	27	100,0

Tablo 4’teki verilerde de görüleceği üzere kazanımların öğretimine ilişkin 4 maddede araştırma verilmesi, 2’inde deney incelemesi, 2’inde ise tartışma yapılması önerilmiştir. Yani toplam 8 (sekiz) kazanım açıklamasında öğrencilere “*araştırma, deney inceleme ve tartışma*” verilmiştir. Geriye kalan maddelerin %70,2’inde anlatım yöntemiyle bilgi aktarımı istenmiştir. Bu durum öğrencilere beceri ve yetkinlik kazandırma açısından yetersiz bulunmuştur. Oysa geleceğin öğrencilerini nitelikli yetiştirmek için beyin temelli öğrenme, proje temelli öğrenme, öykü temelli öğrenme, altı şapkalı düşünme, beyin fırtınası, proje yapma, problem çözme, kavram haritası, balık kılçığı, simülasyon, örnek olay, modelleme, gösteri, rol oynama, düşünce atölyesi, bilimsel tartışma, konuşma halkası gibi yöntem ve tekniklerden de yararlanılmalıdır. Parçacık fiziğini iyi öğretmek için geleneksel yöntemlerin yanında teknolojinin kullanıldığı yöntemlere de ağırlık verilmelidir.

3.4. Kazanımların Amaçlarla Uyumu

MEB Fizik Dersi Öğretim Programı Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite ünitesinde verilen parçacık fiziği kazanımlarının nicelik ve nitelik yönüyle yeterli olmaması, bilgi aktarımına ağırlık verilmesi, öğrencilerin bilişsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik ifadelerin bulunmaması, “Kazanımların program amaçlarına ne düzeyde hizmet ettiği?” sorusunu gündeme getirmiştir. Bu amaçla MEB 2018 Fen Lisesi Fizik Dersi Öğretim Programının amaçları incelenmiştir. Programın giriş bölümünde genel amaçlar şöyle belirtilmiştir.

Fizik, evrendeki olaylar, doğanın işleyişi ve düzenin anlaşılmasına katkı sağlayan önemli bir bilim dalıdır. Fizikteki ilerlemeler insanlığın gelişimine, evrenin anlaşılmasına, teknolojinin

yayılmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Bu anlayışla hazırlanan Fizik Dersi Öğretim Programı ile öğrencilerin çeşitli bilgi, beceri ve yetkinlikler kazanması amaçlanmıştır. Programda verilen amaçlar aşağıda sıralanmıştır.

1. *Fizik biliminin evrendeki olayların anlaşılmasındaki önemini kavramaları,*
2. *Bilimsel sorgulamanın doğasını anlamaları,*
3. *Bilimin doğası üzerine farkındalık kazanmaları,*
4. *Bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilimsel bilgi üretmeleri, problem çözmeleri ve bilimsel bilgiyi paylaşmaları,*
5. *Deney yaparak veri elde etmeleri, bu verileri kullanarak çıkarım yapmaları, yorumlamaları ve genellemelere ulaşmaları,*
6. *Fizik biliminin ilke, prensip ve yöntemlerini günlük hayattaki olay ve/veya durumlarla ilişkilendirmeleri,*
7. *Fizik biliminin, toplumsal hayata, ekonomiye ve teknolojiye etkisini fark etmeleri,*
8. *Etik ve sosyal etkilerini düşünerek fiziğin uygulamaları ile ilgili bilimsel dayanakları olan kararlar vermeleri,*
9. *Bilgi çağının bir gereği olan araştırma, sorgulama, inceleme, eleştirel düşünme becerilerini, hayatın her alanında kullanabilmeleri,*
10. *Farklı enerji kaynaklarının kullanımına yönelik sosyobilimsel olaylarla ilgili çıkarımda bulunmaları,*
11. *İşlevsel projeler, kapsamlı ve özgün tasarımlar, buluşlar üretebilmeleri,*
12. *Fiziğin gelişimine katkıda bulunan bilim insanları hakkında bilgi sahibi olmaları,*
13. *Medeniyet tarihimizde öne çıkan düşünür ve bilim insanlarının bilime yön veren fikir ve çalışmalarını yorumlamaları, amaçlanmaktadır” (MEB,2018b).*

Görüldüğü gibi programda öğrencilerin kazanması gereken bilgi, beceri ve yetkinlikler ayrıntılı olarak sıralanmıştır. Bu amaçlardan sadece 3’ü bilgi öğretimine yöneliktir. Geriye kalan 10 amaç maddesi beceri ve yetkinlik kazandırmayı içermektedir. Yani Programda öğrencilerin “bilimsel sorgulamayı anlamaları, bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilimsel bilgi üretmeleri, problem çözmeleri, deneysel veri elde etmeleri, fizik bilimini günlük olaylarla ilişkilendirmeleri, teknolojik, ekonomik ve toplumsal etkilerini fark etmeleri” amaçlanmaktadır. Ayrıca “öğrencilerin

araştırma, sorgulama, inceleme, eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeleri, işlevsel projeler, özgün tasarımlar ve buluşlar üretmeleri” istenmektedir (MEB,2018a; MEB,2018b). Bunların hepsi beceri ve yetkinlik kazandırmaya yöneliktir.

Programda verilen bu amaçlarla parçacık fiziği öğrenme kazanımları karşılaştırıldığında, kazanımların amaçlarla sınırlı düzeyde örtüştüğü görülmektedir. Bir başka ifadeyle kazanımların %84,6’sı Program amaçlarının sadece 3’ünü karşılayacak nitelik ve yapıdadır. Programda verilen bilimsel süreç becerilerini kullanarak yeni bilimsel bilgiler üretme, problem çözme, deney yaparak deneysel veriler elde etme, fizik bilimini günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirme, öğrencilerin sorgulama, inceleme, eleştirel düşünme becerilerini geliştirme, işlevsel projeler, özgün tasarımlar ve buluşlar üretme gibi amaçlara yönelik kazanımlar verilmemiştir. Bu durum parçacık fiziği öğrenme kazanımlarının 2018 Lise Fizik Dersi Öğretim Programının amaçlarına sınırlı düzeyde katkı sağlayacağını ortaya koymuştur.

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmada Milli Eğitim Bakanlığı 2018 Lise Fizik Dersi Öğretim Programında verilen parçacık fiziği öğrenme kazanımları nicelik ve nitelik yönüyle incelenmiştir. Bu amaçla ilk olarak lise fizik dersi öğretim programında parçacık fiziği ile ilgili konular ve kazanımlar saptanmıştır. Sonrasında parçacık fiziği öğrenme kazanımlarının bilimsel ve eğitsel özellikleri ile güncelliği değerlendirilmiştir. Etkili bir parçacık fiziği öğretimi için lise fizik programının amaçlarıyla uyumu karşılaştırılmış, uygulanacak yöntemlerle teknikler gözden geçirilmiştir.

Parçacık fiziği öğrenme kazanımları, Fizik Dersi Öğretim Programı son sınıftaki Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite ünitesinde verilmiştir. Programdaki toplam 18 üniteden biri parçacık fiziğine ayrılmış, son sınıfta 22 saat ders süresi ile 13 kazanım verilmiştir. Parçacık fiziği konu ve kazanımları üç başlık altında toplanmış, Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi, Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu, Radyoaktivite olarak sıralanmıştır. Öğretim programında parçacık fiziği alanı için kazanım sayısı ve ders süresinin yeterli olmadığı belirlenmiştir. Böylece lise öğrencilerinin üniversiteye girmeden önce parçacık fiziği hakkında alt yapı oluşturmalarının zor olacağı ortaya çıkmıştır.

Benzer sonuç Yiğit (2004) tarafından yapılan çalışmada da dile getirilmiştir. Yiğit’in (2004) araştırmasında fizik öğretmenlerinin liselerdeki fizik eğitiminin bir üst öğrenim kurumu olan üniversiteler için yeterli olmadığını düşündükleri belirlenmiştir. Yine bu çalışmada öğrencilerin yarısına yakını “Atom teorisi” ve parçacık fiziği ile ilgili bölümlerin öğretmenlerce

sınıfta işlenmediğini ifade etmişlerdir (Yiğit, 2004). Araştırmadan elde edilen bulgular Yiğit'in (2004) çalışması ile paralellik göstermektedir.

Araştırmada öğrenme kazanımları bilimsel ve eğitsel yönden incelenmiş, %84,6'sının bilgi düzeyinde olduğu, %70,2' sinde ise bilgi öğretiminin öne çıktığı görülmüştür. Kazanımlarda "araştırma, sorgulama, inceleme, değerlendirme, bilimsel bilgi üretme, problem çözme, deney yapma, deneysel veri elde etme, işlevsel projeler yapma, özgün tasarımlar ve buluşlar üretme" gibi beceri ve yetkinlik içeren ifadeler yer verilmemiştir. Bilgi öğretimine yönelik kazanımlarla öğrencilere gerekli beceri ve yetkinliklerin kazandırılmayacağı açıktır. Benzer durum kazanım açıklamaları ve öğretim yöntemlerinde de görülmektedir. Oysa iyi hazırlanmış kazanımlar eğitim ve öğretimin niteliğine doğrudan katkı sağlamaktadır. Kısaca öğrenme kazanımlarının çoğunun bilgi düzeyinde olduğu, bilimsel ve eğitsel yönden yetersiz kaldığı belirlenmiştir.

Araştırmada kazanımların program amaçlarıyla uyumu da incelenmiştir. Bu amaçla MEB 2018 Fen Lisesi Fizik Dersi Öğretim Programının amaçları incelenmiş ve parçacık fiziği öğrenme kazanımları ile karşılaştırılmıştır. Kazanımların amaçlarla uyumunun sınırlı olduğu, Program amaçlarını sadece bilgi düzeyinde karşılayacak nitelik ve yapıda olduğu anlaşılmıştır. Program amaçlarında sıralanan bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilimsel bilgi üretme, problem çözme, deney yapma, deneysel veri elde etme, fizik bilimini günlük yaşamla ilişkilendirme, öğrencilerin sorgulama, inceleme, eleştirel düşünme becerilerini geliştirme, işlevsel projeler, özgün tasarımlar ve buluşlar üretme gibi beceri ve yetkinliklere yönelik kazanımlar verilmemiştir. Parçacık fiziği öğrenme kazanımlarının Fizik Öğretim Programı hedef ve nitelikleriyle yeterince uyumlu olmadığı, Programın amaçlarına sınırlı düzeyde katkı sağlayacağı belirlenmiştir.

Benzer bir araştırma Türk ve Karadağ (2022) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada fen lisesi 12. sınıf fizik ders kitabı bilimsel içerik bakımından incelenmiştir. Çalışmada 12. sınıf fen lisesi fizik ders kitabında yer alan konuların bilimsel açıklamaları, ölçme-değerlendirme etkinlikleri ve görsel ifadeleri ulusal ve uluslararası alan yazındaki kaynaklara göre karşılaştırılmıştır. Araştırma sonunda Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite ünitesinde bilimsel yönden hatalı veya eksik 8 farklı ifade tespit edilmiştir. Ayrıca ders kitapları ile programın uyumlu olmadığı, hatalı ifadelerin öğrencilerde kavram yanılgısına neden olacağı belirtilmiştir (Türk & Karadağ, 2022). Araştırma bulguları Türk ve Karadağ'ın (2022) bu çalışması ile paralellik göstermektedir.

Sonuç olarak, Lise Fizik Dersi Öğretim Programının güncellenmesi, parçacık fiziği öğrenme kazanımlarının sayısal, bilimsel ve eğitsel yönden iyi hazırlanması, Program amaçlarıyla

uyumlu olması, kazanımların bilgi, beceri ve yetkinlik yönüyle dengeli belirlenmesi, deney, araştırma, gözlem, sorgulama, simülasyon gibi etkili öğretim yöntem ve tekniklerin seçilmesi, öğrenme sürecinde bilgi ve iletişim teknolojilerinden üst düzeyde yararlanılması önerilmektedir.

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

- Anderson, L. W., & Krathwohl D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of bloom's taxonomy of educational objectives*. New York, USA, Longman.
- Avenas, P. (2017). *À propos de physique*, <https://www.lajauneetarouge.com/a-propos-de-Physique/> adresinden 13.12.2022 tarihinde ulaşılmıştır.
- Council of Europe (2008). Recommendation of the European Parliament and of the council of 23 April 2008 on the establishment of the European qualifications framework for lifelong learning, (Text with EEA relevance), <https://eur-lex.europa.eu> > ALL sitesinden 14.10.2022 tarihinde erişilmiştir.
- Council of Europe (2009). Recommendation of the European Parliament and of the council of 18 June 2009 on the establishment of a European Credit System for Vocational Education and Training (ECVET), <https://eur-lex.europa.eu> > ALL sitesinden 14.10.2022 tarihinde erişilmiştir.
- Donnelly, R., & Fitzmaurice, M. (2005) Designing modules for learning. In G. O'Neill, S. Moore, & M. McMullin (Eds.), *Emerging issues in the practice of university learning and teaching, all Ireland society for higher education*, Dublin.
- Kamışcioğlu, Ç. (2017). OPERA dedektöründeki nötrino-kurşun yüklü akim etkileşmelerinde hadron çokluk dağılımlarının incelenmesi. [Yayımlanmamış doktora tezi. Ankara Üniversitesi.
- Kamışcioğlu, Ç. (2019). Araştırma yönüyle parçacık fiziğindeki gelişmeler, F. Güneş & A. D. Işık (Ed.), *Araştırma ve öğrenme* içinde (s.73-84). Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği Yayınları.

- Kamışcioğlu, Ç. (2020). Parçacık fiziğindeki gelişmeler ve yönelimler. S. Benzer & B. Topuz (Ed.) *Güncel fen bilimleri çalışmaları* içinde (s. 43-61). Akademisyen Kitabevi.
- Kamışcioğlu, Ç. (2022). Investigation of high school textbooks in terms of particle physics. Parçacık fiziği açısından lise ders kitaplarının incelenmesi. *The Journal of Limitless Education and Research, Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 7(1), 131 - 167.
- MEB. (2018a). *Ortaöğretim fizik dersi (9,10,11 ve 12. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- MEB. (2018b). *Fen lisesi fizik dersi (9,10,11 ve 12. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Türk, O. & Karadağ, M. (2022). Fen lisesi 12. sınıf fizik ders kitabının bilimsel içerik bakımından incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3),417-431.
- Wach, E., & Ward, R. (2013). *Learning about qualitative document analysis*. [https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/20.500.12413/2989/PP%20In Brief%20%2013%20QDA%20FINAL2.pdf?sequence=4](https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/20.500.12413/2989/PP%20In%20Brief%20%2013%20QDA%20FINAL2.pdf?sequence=4). 03.02.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Yiğit, N. (2004). Fizik öğretim programı ve uygulamalarının öğretmen - öğrenci görüşleri açısından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 88-96.