



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fizik Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**LİSE 9. SINIF FİZİK DERS KİTABININ ÖĞRETİM PROGRAMINDA YER ALAN
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ YÖNÜNDEN İÇERİK ANALİZİ**

Gülezer YILDIZ
ORCID: 0000-0002-8323-9759

Danışman
Prof. Dr. Ersin BOZKURT
ORCID: 0000-0001-9079-6847

Konya – 2025

ÖN SÖZ

Yüksek lisans tezimin danışmanlığını üstlenerek, çalışmam süresince bilgi ve tecrübesiyle her konuda destek bana olan, tezimde büyük emeği geçen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ersin BOZKURT'a teşekkür ederim.

Beni bugüne kadar destekleyen, büyüten ve yetiştiren, her zaman yanımda olan aileme ve bu süreçte desteğini esirgemeyen eşime teşekkürlerimi sunarım.

Güleser YILDIZ

Ekim 2025



İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	v
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	vi
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	1
1.3. Araştırmanın Önemi	1
1.4. Sayıtlar (Varsayımlar).....	2
1.5. Sınırlılıklar.....	2
1.6. Tanımlar	2
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	3
2.1. Fen Bilimleri Eğitimi.....	3
2.2 Fizik Eğitimi.....	4
2.3 Bilimsel Süreç Becerileri.....	5
3. YÖNTEM.....	17
3.1. Araştırmanın Modeli	17
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	17
3.3. Veri Toplama Araç ve Teknikleri	18
3.3.1. Fen bilimleri ders kitabı değerlendirme formu (FBDKDF)	18
3.3.2 Fen bilimleri dersi öğretim programı değerlendirme formu (FBDÖPDF).....	19
3.4. Verilerin Toplanması.....	19
4. BULGULAR	23
4.1. Fizik Bilimine Giriş Ünitesinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi	23
4.2. Madde Ve Özellikleri Ünitesinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi	28
4.3. Hareket Ve Kuvvet Ünitesinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi	33
4.4. Enerji Ünitesinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi	39
4.5. Isı Ve Sıcaklık Ünitesinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi	45
4.6. Elektrostatik Ünitesinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi	50
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	56
5.1. Tartışma.....	56

5.2. Sonuç.....	58
5.3. Öneriler.....	59
KAYNAKLAR.....	61
EKLER.....	65
EK-1 Fizik Ders Kitabı Değerlendirme Formu (FBDKDF)	65
EK-2 Fizik Dersi Öğretim Programı Değerlendirme Formu (FBDÖPDF).....	66



TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Lise 9. Sınıf Fizik Ders Kitabının Öğretim Programında Yer Alan Bilimsel süreç Becerileri Yönünden İçerik Analizi başlıklı tez çalışmamın toplam 75 sayfalık kısmına ilişkin, 21/11/2025 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%26** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

24/11/2025

Güleser YILDIZ

Prof. Dr. Ersin BOZKURT

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

24/11/2025

Güleser YILDIZ

Kısaltmalar

FBDKDF: Fen Bilimleri Ders Kitabı Değerlendirme Formu

FBDÖPDF: Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Değerlendirme Formu

ÜDS: Ünite Değerlendirme Soruları

MEB.: Milli Eğitim Bakanlığı

sd: Serbestlik Derecesi

X²: Ki-kare Testi İstatistiği

p: Anlamlılık Değeri

PSSC: Fizik Bilimleri Çalışma Komitesi

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

EARGED: Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi

K1: Birinci Kazanım

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fizik Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

LİSE 9. SINIF FİZİK DERS KİTABININ ÖĞRETİM PROGRAMINDA YER ALAN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ YÖNÜNDEN İÇERİK ANALİZİ

Gülezer YILDIZ

Bu araştırmada 2022 -2023 eğitim-öğretim 9.sınıflarda okutulan MEB fizik ders ders kitabı ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında yayınlanan fen bilimleri dersi öğretim programının bilimsel süreç becerileri bakımından incelenmesi amaçlanmaktadır. 9.sınıf fizik ders kitabı ve öğretim programı geliştirilen değerlendirme formları kullanılarak doküman incelemesi yoluyla değerlendirilmiştir. Ayrıca 9.sınıf fizik ders kitabı ve öğretim programı arasındaki uyum ki-kare testi aracılığıyla belirlenmiştir. Analizler sonucunda, 9.sınıf fizik ders kitabındaki örnek sorular ve değerlendirme sorularının ölçmeyi hedeflediği bilimsel süreç becerileri ile öğretim programındaki kazanımların içerdiği bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı bulunmuştur. 9.sınıf ders kitabı fizik ünitelerindeki deneysel becerileri içerme oranı yaklaşık olarak %25 iken, öğretim programında yaklaşık %5'si deneysel becerileri ölçmeyi hedeflemiştir.. Bu durum kitap ve öğretim programı arasındaki uyumsuzluğun sebebi olarak görülmüştür. Bu sonuca göre, 9.sınıf fizik ders kitaplarındaki etkinlik ve sorular ile öğretim programındaki kazanımlarda yer alan deneysel süreç becerilerinin birbiri ile uyumlu olarak artırılması ve deneysel süreç becerilerine yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fen bilimleri öğretim programı, Bilimsel süreç becerileri . Fizik ders kitabı

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences
Department of Mathematics and Sciences Education
Physics Education Program
Master Thesis

CONTENT ANALYSIS OF THE HIGH SCHOOL 9TH GRADE PHYSICS TEXTBOOK IN TERMS OF SCIENTIFIC PROCESS SKILLS IN THE TEACHING PROGRAM

Güleser YILDIZ

This study aims to examine the 9th-grade physics textbook used in the 2022–2023 academic year and the Science Curriculum published by the Ministry of National Education in 2018 in terms of scientific process skills. The analysis was conducted through document analysis using specifically developed evaluation forms. Furthermore, the consistency between the 9th-grade physics textbook and the curriculum was determined through a chi-square test. The results indicate that there is no statistically significant correlation between the scientific process skills targeted by the textbook questions and those embedded in the learning outcomes of the curriculum. While approximately 25% of the questions and activities in the textbook are related to experimental process skills, only about 5% of the curriculum objectives are designed to promote these skills. This inconsistency is considered a fundamental reason for the lack of alignment between the textbook and the curriculum. Based on these findings, it is suggested that the questions and activities in the 9th-grade physics textbook be revised to better align with the experimental process skills emphasized in the curriculum. In addition, it is recommended that more emphasis be placed on practices that support the development of students' experimental competencies.

Keywords: Science curriculum, Scientific process skills, Physics textbook

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Bu araştırmada Türkiye’de 2022-2023 eğitim öğretim yılından itibaren Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından kullanılması kabul edilen 9. Sınıf fizik dersi kitabının içinde yer alan örnek sorular ve ünite sonunda yer alan değerlendirme sorularının 2018 yılında yayınlanan fizik öğretim programında bulunan kazanımlara ait bilimsel süreç becerileri açısından değerlendirmesini içerecektir.

1.1. Problem Durumu

Bu araştırma, lise ders kitaplarındaki fizik konularına ilişkin kazanımların, bilimsel süreç becerilerine ne kadar yer verildiğini incelemektir. Fizik öğretim programının ve ders kitaplarının, bilimsel süreç becerilerini ne derece içerdiği, öğrencilerin gelişimi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, araştırmanın odak noktasını, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı 9. sınıf fizik ders kitabı ve fizik öğretim programındaki kazanımların, bilimsel süreç becerilerine ne kadar yer verdiğini belirlemek ve olası eksiklikler için çözüm önerileri sunmak oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın ana amacı, 9. sınıf fizik ders kitabındaki fizik konularına ait kazanımların kitapta yer alan örnek sorular ve ünite sonu değerlendirme soruları açısından , bilimsel süreç becerilerini ne kadar kapsadığını belirlemek ve varsa eksikliklerin giderilmesi için çözüm önerileri sunmaktır. Bu amaç doğrultusunda, aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır:

1. MEB 9. sınıf fizik ders kitabında yer alan fizik konularındaki kazanımlar, bilimsel süreç becerilerini hangi oranda içermektedir?
2. MEB 9. sınıf fizik öğretim programındaki fizik konularına ait kazanımlar, bilimsel süreç becerilerini hangi oranda kapsamaktadır?
3. MEB 9. sınıf fizik ders kitabındaki fizik konularının bilimsel süreç becerileri ile MEB 9. sınıf fizik öğretim programındaki bilimsel süreç becerileri arasında bir uyum söz konusu mudur?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bilimsel süreç becerileri, günümüzde her öğrencinin kazanması gereken temel becerilerdendir. Bu nedenle, hem eğitim programlarında hem de okullarda kullanılan ders

kitaplarında bu becerilerin bulunması büyük önem taşımaktadır. Bilimsel süreç becerilerine dayalı bir eğitim süreci, öğrencilerin bilimsel bilgiyi edinme ve bu bilgiyi anlamlandırma konusunda daha başarılı olmalarını sağlar. Ayrıca, günümüzde bireylerden beklenen ve 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan; yenilikçilik, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, iş birliği yapma gibi öğrenme becerileri ile bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı gibi beceriler, bilimsel süreç becerileri ile yakından ilişkilidir. Bu beceriler, aynı zamanda gerçek dünyadaki sorunları çözme yeteneğini geliştiren temel beceriler arasında yer almaktadır (Aslan et al., 2016) .

1.4. Sayıtlar (Varsayımlar)

Öğrencilerin fizik öğrenme sürecinde genellikle ezberlemeye ve hazır bilgiye yöneldikleri, ayrıca bir proje tasarlarırken bilimsel bilgilerin oluşum aşamalarına uygun beceriler sergileyemedikleri gözlemlenmektedir. Bu tür davranışlar, fizik öğretim programı ile ders kitaplarındaki fizik konularının bilimsel süreç becerileri açısından eksiklikler taşıdığını ortaya koymaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

Bilimsel süreç becerilerinin incelenmesi, 2018 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan fizik dersi öğretim programı ile Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'na onaylanmış 9. sınıf fizik ders kitapları doğrultusunda gerçekleştirilecektir.

1.6. Tanımlar

Öğretim programı: Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında güncellenerek yürürlüğe konulan fen bilimleri dersi öğretim programı

Ders kitabı: 2022-2023 öğretim yılında kullanılan MEB onaylı 9. sınıf fizik kitabı.

BÖLÜM 2

2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Fen Bilimleri Eğitimi

Fen eğitimi, zaman içinde öğretim paradigmasında önemli bir dönüşüm geçirmiş; bilgi aktarımına dayanan geleneksel yöntemlerden, öğrencinin merkezde yer aldığı ve deneyimle öğrenmeyi ön plana çıkaran modern yaklaşımlara yönelmiştir. Başlangıçta, fen öğretimi büyük ölçüde öğretmenin aktif olduğu, öğrencinin ise bilgiyi pasif olarak aldığı uygulamalara dayanmaktaydı. Ancak zamanla, öğrencilerin öğrenme sürecinde daha etkin roller üstlendikleri, sorgulamaya ve keşfe dayalı yapılandırmacı modeller yaygınlık kazanmıştır (Çepni & Ayas, 1997).

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren eğitim sistemleri, fen öğretiminde bilimsel düşünme becerilerine daha fazla yer vermeyi amaçlamıştır. Bu dönemde geliştirilen öğretim stratejileri yalnızca kavramsal bilgilerin aktarımını değil; aynı zamanda öğrencilerin bilimsel araştırma süreçlerine örneğin hipotez oluşturma, veri toplama ve deney yapma katılmalarını da teşvik etmiştir (Driver, Newton & Osborne, 2000). 1960’lardan itibaren yaygınlaşan “Yeni Fen Programları” ise fen öğretimine anlam oluşturmaya dayalı yapılandırmacı bir bakış açısı kazandırmıştır.

Fen öğretiminin temel hedefleri arasında, öğrencilerin doğa olaylarını anlamlandırmalarına yardımcı olmak, bilimsel bilgiye ulaşma yollarını öğretmek ve bilimsel yöntemi yaşamla ilişkilendirme becerisi kazandırmak yer almaktadır (Harlen,1999). Türkiye’de 2005 yılındaki müfredat değişikliği ile birlikte fen bilimleri öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım benimsenmiş ve bu sayede öğrencilerin araştırmacı, sorgulayıcı bireyler olarak yetiştirilmesi öncelikli hedeflerden biri hâline gelmiştir (MEB, 2018).

Günümüzde fen eğitimi, disiplinler arası yaklaşımları da içerecek şekilde genişlemiş; öğrencilerin günlük yaşamdaki bilimsel sorunlara çözüm üretmelerine olanak sağlayacak bilgi ve becerilerle donatılmaları amaçlanmıştır. Bu bağlamda STEM temelli uygulamalar, laboratuvar destekli öğrenme süreçleri, projeye dayalı öğretim, modelleme etkinlikleri ve tartışmaya dayalı argümantasyon yöntemleri çağdaş fen eğitiminin yapı taşları arasında yer almaktadır (Bybee, 2010).

Sonuç olarak, fen bilimleri ğretimi yalnızca teorik bilgilerin kazandırılmasıyla sınırlı kalmayıp; aynı zamanda bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme ve araştırma yapma yetkinliklerinin artırılması yönünde çok yönlü bir gelişim sergilemiştir. Bu doğrultuda oluşturulan öğrenme ortamları, fen eğitiminin temel amaçlarının gerçekleştirilmesinde önemli katkılar sunmaktadır.

2.2 Fizik Eğitimi

Fizik eğitimi, zaman içerisinde hem içeriğı hem de ğretim stratejileri açısından önemli dönüşümler yaşamıştır. Tarihin ilk dönemlerinde fizik ğretimi, daha çok doğa olaylarını açıklamaya odaklanan, kuramsal bilgilerin doğrudan aktarımına dayalı geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Ancak günümüzde, bu klasik anlayış yerini öğrencinin aktif katılımını esas alan, sorgulamaya ve deneyime dayalı yapılandırmacı yaklaşımlara bırakmıştır .

20.yüzyılın ortalarından itibaren bilim ve teknolojiye yaşanan ilerlemeler, fizik eğitiminin toplumsal ve bireysel işlevlerini yeniden şekillendirmiştir. Bu dönemde fizik dersleri yalnızca bilgi aktarımı sağlamayı değil, aynı zamanda öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme ve deneysel süreçleri anlama gibi üst düzey becerilerini geliştirmeyi de amaçlamaya başlamıştır (Çepni, Ayas, Johnson & Turgut, 1996). Özellikle 1960’lardan sonra uygulamaya konan “Yeni Fen Programları”, ğrencilerin bilimsel süreçlere daha aktif biçimde katılım göstermesini ön plana çıkarmıştır.

Fizik ğretiminin temel hedeflerinden biri, bireylerin doğadaki olay ve olguları anlamlandırmalarını sağlamak, bu olaylar arasında nedensel bağlar kurabilmelerini teşvik etmek ve bilimsel yöntemi içselleştirmelerine yardımcı olmaktır (Karplus,1977). Türkiye’de ise 2005 yılında benimsenen yapılandırmacı eğitim yaklaşımı doğrultusunda, fizik derslerinde ğrenci merkezli öğrenme ortamlarının oluşturulmasına daha fazla önem verilmiştir (MEB, 2018).

Günümüzde fizik eğitimi, salt kuramsal bilginin aktarımıyla sınırlı kalmayıp, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini örneğın hipotez kurma, deney düzenleme, veri toplama ve değerlendirme geliştirmelerine de odaklanmaktadır. Bunun yanı sıra, disiplinler arası öğrenmeyi destekleyen STEM temelli etkinlikler ve teknoloji destekli ğretim yöntemleri de fizik eğitiminin modern boyutları arasında yer almaktadır (Ayvacı, 2010).

2.3 Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin doğa olaylarını sorgulama, mantıklı çıkarımlar yapma ve sistematik gözlemlerle bilgi üretme yeterliliklerini kazanmalarını sağlayan temel bilişsel araçlardır. Fizik eğitimi özelinde bu beceriler, soyut kavramların somut deneysel verilerle ilişkilendirilmesini kolaylaştırmakta, öğrencilerin teorik bilgiyi uygulamalı bağlamlara taşımasını mümkün kılmaktadır. Deney tasarlama, hipotez oluşturma, değişkenleri kontrol etme ve elde edilen bulguları yorumlama gibi beceriler, yalnızca laboratuvar ortamlarıyla sınırlı kalmayıp, öğrencilerin gündelik yaşamla fiziksel yasalar arasında bağlantı kurmasını da desteklemektedir. Bu bağlamda, bilimsel süreç becerileriyle yapılandırılmış bir fizik öğretim süreci, öğrenciyi pasif bir bilgi alıcısı konumundan çıkararak, etkin bir bilgi üreticisi ve sorgulayıcı birey olarak konumlandırmaktadır.

Bilimsel süreç becerileri, bireylerin çevresindeki doğal olayları anlamlandırmasına, soru sormasına ve bilgiyi düzenli biçimde üretmesine olanak tanıyan zihinsel yetkinlikler olarak tanımlanmaktadır. Bu kavram, 1960'lı yıllarda Amerika'da başlatılan fen öğretimi projeleriyle eğitim literatürüne sistematik biçimde dâhil edilmiştir. Özellikle Science – A Process Approach (SAPA) adlı proje, sadece bilimsel içerik aktarımını değil, bilginin üretim süreçlerinin de eğitim yoluyla öğrenciye kazandırılması gerektiği fikrini öne çıkarmıştır (Padilla, 1990). Bu anlayış doğrultusunda, süreç becerileri fen öğretiminin ayrılmaz bir bileşeni haline gelmiş ve çeşitli öğretim programlarına entegre edilmiştir.

Bu beceriler doğuştan gelen doğal eğilimlerden ziyade, eğitim sürecinde sistematik olarak geliştirilen zihinsel kazanımlardır. Dolayısıyla, öğretmenler tarafından bilinçli şekilde planlanan öğrenme ortamlarında yapılandırılmaları gerekmektedir. Bilimsel süreç becerilerinin eğitime dâhil edilmesi, öğrencilerin yalnızca mevcut bilgileri edinmesini değil, bu bilgileri sorgulamasını, değerlendirmesini ve yeniden üretmesini de olanaklı kılar (Harlen & Qualter, 2014). Temel ve gelişmiş düzeyde sınıflandırılan bu beceriler arasında, gözlem yapma, ölçüm gerçekleştirme ve nesneleri sınıflandırma gibi ilk düzey yetkinliklerin erken öğrenme süreçlerinde kazandırılması önerilmektedir.

Öğrencilerin bu becerileri ne düzeyde kullanabildiği, onların bilişsel gelişim basamaklarıyla doğrudan ilişkilidir. Piaget'nin bilişsel gelişim kuramı çerçevesinde değerlendirildiğinde, soyut işlemler dönemine ulaşmış bireylerin, deneysel düşünme, hipotez geliştirme ve test etme gibi daha karmaşık işlemleri daha etkili biçimde gerçekleştirebildiği görülmektedir (Lawson,1995). Bu durum, fen öğretiminin, öğrencilerin gelişim evrelerine

uygun yapılandırılması gerektiğine işaret etmektedir. Özellikle ortaöğretim düzeyinde süreç becerilerinin sistemli olarak kazandırılması, bilimsel düşünme alışkanlığının yerleşmesine katkı sağlamaktadır.

Güncel literatür, bilimsel süreç becerilerinin yalnızca bilimsel bilginin edinimiyle sınırlı olmadığını, aynı zamanda eleştirel düşünme, problem çözme ve araştırma yürütme gibi yüksek düzey zihinsel becerilerle yakından bağlantılı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu becerilerin fen alanlarının yanı sıra, sosyal bilimler, matematiksel düşünme ve gündelik yaşamın karmaşık sorunlarının çözümünde de önemli rol oynadığı belirlenmiştir (Aktamış & Ergin, 2008). Bu çok boyutlu işlevsellik, bilimsel süreç becerilerinin disiplinler arası bir perspektifle ele alınmasını ve öğretim tasarımı merkezli bir yere konumlandırılmasını gerektirmektedir.

Bilimsel süreç becerileri (BSB), öğrencilerin bilimsel bilgiyi üretme, değerlendirme ve uygulama süreçlerine etkin katılım göstermelerine olanak tanıyan temel yeterlikler arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, fen ve fizik ders kitaplarının BSB'yi ne düzeyde desteklediği birçok araştırmanın odağında yer almıştır.

Ortaokul düzeyinde gerçekleştirilen çeşitli içerik analizleri, fen bilimleri ders kitaplarında yer alan fizik konularının büyük oranda bilgi aktarımı odaklı olduğunu göstermektedir. Öğrencilere hipotez kurma, veri analizi yapma ya da deney tasarlama gibi üst düzey bilimsel becerileri kazandırmaya yönelik etkinliklerin oranı düşük seviyede kalmaktadır. Bu durum, öğretim materyallerinin öğrencilerin sorgulama temelli öğrenme deneyimlerini desteklemede yetersiz kaldığını göstermektedir (Yılmaz, Sünkür & İlhan, 2021).

Benzer şekilde, 10. sınıf fizik dersi müfredatını, ders kitabını ve uygulama süreçlerini inceleyen çalışmalar da öğretim programının bilimsel süreç becerilerine genel olarak vurgu yaptığını, ancak ders kitaplarındaki etkinliklerin bu becerileri geliştirecek şekilde yapılandırılmadığını ortaya koymuştur. Etkinliklerin çoğunlukla öğretmen merkezli olduğu, öğrencinin aktif bir şekilde araştırmacı rolü üstlenmesine yeterince imkân tanımadığı belirtilmiştir (Geçici, 2020).

Lise düzeyine yönelik olarak yapılan bir başka analizde ise, fizik dersi öğretim programında bilimsel süreç becerilerinin gelişimini hedefleyen amaçların bulunduğu, ancak bu becerilerin uygulamaya dönük etkinliklerle yeterince desteklenmediği tespit edilmiştir. Özellikle, hipotez kurma, deney tasarlama ve eleştirel düşünme gibi becerilere yönelik içeriklerin programda daha fazla yer alması gerektiği vurgulanmıştır (Temiz, 2001).

9.sınıf fizik ders kitaplarında kullanılan modellerin değerlendirilmesine yönelik yapılan bir incelemede, modellerin öğrencilerin kavramsal anlayışına katkı sağladığı; ancak bu modellerin açıklayıcı yapılarının eksik olduğu ve öğrencilerin modelleme sürecine aktif olarak katılımını teşvik etmediği gözlemlenmiştir. Bu eksiklik, öğrencilere bilimsel bir süreci bütüncül olarak deneyimleme fırsatının sınırlı kalmasına yol açmaktadır (Şahin & Kılıç, 2021).

Diğer yandan, fen bilimleri öğretim programlarının bilimsel okuryazarlık boyutları açısından analiz edildiği bir araştırmada, fizik öğretim programlarının bilimin doğası ve bilimsel bilgi boyutlarını ön planda tuttuğu; buna karşın, bilim-teknoloji-toplum etkileşimi gibi sosyal bağlam boyutlarının daha geri planda kaldığı ifade edilmiştir. Bu durum, fizik öğretiminin yalnızca kavramsal bilgiyle sınırlı kalmasına ve öğrencilerin bilimsel okuryazarlığının bütüncül gelişiminin engellenmesine neden olabilmektedir (Yılmaz, Sünkür & İlhan, 2020).

İlköğretim kademesine yönelik yapılan araştırmalar da benzer şekilde ders kitaplarının bilimsel süreç becerilerini sistematik biçimde kazandırma konusunda sınırlılıklar taşıdığını göstermektedir. Özellikle sınıflama, tahmin yapma ve iletişim kurma gibi temel becerilere belli ölçüde yer verilmesine rağmen, hipotez kurma gibi karmaşık becerilerin yeterince temsil edilmediği ortaya konmuştur (Dökme, 2005).

Ayrıca, fen ve teknoloji ders kitaplarının etkinlik yapılarının değerlendirildiği çalışmalarda, etkinliklerin çoğunun öğrencilerin konuya ön hazırlık yapmasına olanak tanımadan metin öncesinde sunulduğu; bunun da bilimsel süreç becerilerinin keşfetmeye dayalı doğasına ters düştüğü ifade edilmiştir.

Grup çalışmalarına yönelik etkinliklerin sınırlı olması, öğrenciler arasında iş birliğine dayalı öğrenme ortamlarının yeterince desteklenmediğini göstermektedir (Yıldız & Tatar, 2014).

Yine güncel bir çalışmada, fen bilimleri ders kitaplarında yer alan deney ve etkinlik bölümlerinin bilimsel sorgulamaya uygunluğunun genel olarak düşük düzeyde olduğu, öğrencilerin araştırma temelli düşünme süreçlerini harekete geçirecek yapıların eksik kaldığı rapor edilmiştir (Oba & Köse, 2022).

Son olarak, yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarının incelendiği bir başka araştırmada, kitaplarda yer alan etkinliklerin BSB'yi geliştirmeye yönelik olarak tasarlandığı, ancak içerik

çeşitliliği ve derinliğinin sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin bilimsel süreçlerde aktif rol alabilmesi için daha zengin içerik yapılarına ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir (Çolak, 2023).

Sonuç olarak, bilimsel süreç becerilerinin yalnızca fen bilgisi veya fizik öğretiminde değil, bireylerin genel yaşam becerilerinin gelişiminde de merkezi bir role sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Öğrencilerin gözlem yapma, veri toplama, hipotez kurma, deney tasarlama ve sonuç çıkarma gibi temel bilimsel işlemleri sistematik biçimde uygulayabilmeleri, onların bilimsel düşünme alışkanlıklarını kalıcı hâle getirmektedir. Ancak bu becerilerin doğuştan kazanılmadığı, planlı ve yapılandırılmış öğretim süreçleriyle desteklenmesi gerektiği açıktır. Bu nedenle fizik eğitimi kapsamında geliştirilen öğretim materyallerinin ve programların, öğrencilerin bilişsel gelişim düzeylerine uygun şekilde tasarlanması; özellikle sorgulama temelli, öğrenci merkezli öğrenme ortamlarına öncelik verilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca bilimsel süreç becerilerinin disiplinler arası doğası, fizik eğitiminin diğer alanlarla etkileşim hâlinde yürütülmesini ve gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirilmesini gerekli kılmaktadır. Sonuç olarak, fizik dersleri yalnızca kavramsal bilgilerin aktarıldığı değil, öğrencilerin düşünme, problem çözme ve karar verme yetilerini geliştiren bir öğrenme alanı olarak yeniden yapılandırılmalıdır. Bu yapılandırma süreci, uzun vadede bilim okuryazarı bireylerin yetişmesine katkı sağlayacaktır.

1. Gözlem:

Bir olayın sistemli ve özenli bir biçimde incelenmesi sürecine gözlem denir. Gözlem, duyarlar aracılığıyla bilgi toplanan en temel aşamalardan biridir. Bir araştırmanın ilk adımı gözlemle atılır. Fen bilimlerinin temelinde ise gözlem yapma süreci yer alır. Bilimsel süreçlerin başlangıcını oluşturan bu beceri, öğrencilerin doğal ve toplumsal olaylarla doğrudan etkileşime girerek bilgi edinmesini sağlar. Gözlem, yalnızca eğitimle sınırlı kalmayıp yaşam boyunca sürdürülen bir faaliyettir. Bilimsel bilgilerin temelini oluşturan en önemli yetilerden biri, etkili gözlem yapabilme becerisidir (Erbaş, Şimşek ve Çınar, 2005).

Tüm insanlar, çevrelerindeki dünyayı kavrayabilmek ve keşfetmek amacıyla çaba gösterirler. Bu durum, insanların meraklarını güçlendirir ve etraflarını gözlemlene ihtiyacı doğurur (Ramig, Bailer, & Ramsey, 1995).

Duyu organları veya bu organların hassasiyetini artıran araçlar kullanılarak nesnelerin ya da olayların incelenmesidir. Etkili bir gözlem, yalnızca bakmak değil, belirli bir amaca yönelik olarak dikkatli ve düzenli bir şekilde gözlem yapmaktır.

Gözlem, bilimsel süreç becerileri arasında en temel becerilerden biridir (Abruscato, 2000; Martin, 2003). Çünkü birçok araştırma, ilk olarak gözlem yapılarak başlar. Gözlem, fen eğitimindeki bilimsel süreç becerilerinin ilk basamağını oluşturur ve daha karmaşık beceriler olan tahmin yapma, iletişim kurma, ölçüm yapma ve sınıflandırma gibi becerilerin gelişmesine zemin hazırlar (Akdeniz, 2006).

Bilimsel bilgiye ulaşabilmek için bireyin gözlem yapma yeteneğine sahip olması önemlidir. Gözlem, sadece belli bir dönemle sınırlı kalmayıp hayat boyunca süren bir etkinliktir.

2. Sınıflama:

Sınıflama, nesne, olay ya da varlıkları belirli özelliklerine göre gruplandırma sürecidir ve bilimsel düşünmenin temel becerilerinden biridir. Bu beceri, bireylerin benzerlik ve farklılıkları fark etmesini sağlayarak analiz ve karşılaştırma yapma yetilerini geliştirir. Özellikle fen eğitiminde sınıflama, öğrencilerin çevrelerindeki dünyayı anlamlandırmalarına ve bilgiyi organize etmelerine yardımcı olur. Ayrıca, sistematik düşünme alışkanlığı kazandırarak daha karmaşık kavramların öğrenilmesi için bir temel oluşturur. Bu nedenle, sınıflama yapma becerisi, bilimsel süreç becerileri arasında önemli bir yer tutar.

Padilla ve Okey (1984), öğrencilerin gözlemlerinden yola çıkarak edindikleri bilgileri, belirli ölçütler ve özellikler doğrultusunda sınıflandırarak olay ve nesneleri gruplandırmaları şeklinde tanımlamaktadır.

Objeleri, olayları veya onları temsil eden bilgileri bazı metotlar ve sistem kullanarak, benzer ve farklı özelliklerine göre gruplara ayırmaktır (Arthur & Robert, 1989). Bu süreç öğrencilerin önceki bilgileri ile yeni kavramlar arasında ilişki kurmasını sağlar. Öğrencilerin daha önce edindikleri bilgilerle yeni kavramlar arasında bağlantılar kurmalarını sağlar. Sınıflama veya gruplama, belirli bir sistem veya yöntem izler. Bu gruplamalar, önceden belirlenmiş özelliklere dayanarak yapılır. Öğrenciler, sınıflama yoluyla karmaşayı düzenlerler (Çepni et al., 1996, 32).

Başarılı bir sınıflama gerçekleştirebilmek için, sınıflandırılacak nesneler ve olaylar hakkında yeterli bilgi birikimi sağlanmalıdır. Bu süreç, benzerliklerin ve farklılıkların ayrıntılı bir şekilde incelenmesini zorunlu kılar. Ayrıca, bu amaca ulaşabilmek için özenli bir gözlem yapmak gereklidir.

3. Ölçme:

Bir durumda değişiklik veya farklılık varsa, ölçme de söz konusu olur. Farklılıklar, ölçüm yapılmasını gerektirir. Ölçme, bir bireyin veya nesnenin belirli bir özelliğe ne kadar sahip olduğunu tespit etmek için yapılan tüm işlemleri kapsar. Kısacası, bir büyüklüğün gözlemlenmesi ve bu gözlemlerinin sayılar veya sembollerle ifade edilmesidir.

Ölçme becerisi, bireylerin çevrelerindeki nesneleri veya olayları doğru ve anlamlı bir şekilde değerlendirebilmeleri için gerekli olan önemli bir yetenektir. Ölçme becerisi, sadece ölçme araçlarını doğru bir şekilde kullanabilme yeteneğiyle sınırlı kalmaz, aynı zamanda bu araçlarla hesaplamalar yapabilme yeteneğini de kapsar (Abruscato, 2000:42).

Ölçme becerisi, çeşitli ölçüm araçlarının etkin bir şekilde kullanılabilmesiyle doğrudan ilişkilidir. Ölçme, yalnızca sayısal verilerin toplanmasıyla değil, aynı zamanda bu verilerin doğru şekilde karşılaştırılması ve analiz edilmesiyle de ilgilidir. Bu işlem, bilimsel araştırmalardan günlük yaşamda karşılaşılan farklı durumlara kadar birçok alanda uygulanabilir. Ölçüm, belirli standartlar ve birimlerle yapılır, bu da ölçümün güvenilirliğini ve doğruluğunu garantiler. Bu nedenle, ölçme becerisi geliştikçe, bireyler daha doğru kararlar alabilir ve daha güvenilir sonuçlara ulaşabilir.

Ölçme, özellikle fen ve matematik alanlarında sıkça başvurulanan bir kavramdır ve öğrencilerin sınıflandırma, gözlem yapma ve iletişim kurma süreçlerine doğruluk sağlar (Monhardt & Monhardt, 2006). Sonuç olarak, ölçme becerisi, bireylerin bilgi toplama, analiz etme ve doğru sonuçlar çıkarma aşamalarında hayati bir rol oynar.

4. Sayı-Uzay İlişkileri Kurma:

Sayılar ve uzay arasındaki ilişkileri anlamak, matematiksel düşüncenin gelişiminde temel bir rol oynar. Sayı uzay ilişkileri, bireylerin niceliksel verileri zihinsel olarak sıralama, karşılaştırma ve konumlandırma becerilerini içerir. Bu ilişkiler, özellikle erken yaşlarda kazanıldığında, sayısal işlem becerilerinin ve problem çözme yeteneklerinin güçlenmesine

katkı sağlar. Bu nedenle, eğitim programlarında sayı ve uzay ilişkilerinin ele alınması, matematiksel düşünme becerilerinin desteklenmesi açısından önem taşımaktadır.

Çepni ve arkadaşlarına (1996) göre, sayı-uzay ilişkileri konusunda yetkinleşmiş bir öğrenci; “İki boyutlu bir şekil üç boyutluya nasıl çevrilir?”, “Bir küp kaç kenardan oluşur?” ya da “Bu şeklin simetri eksenleri nelerdir?” gibi sorulara yanıt verebilecek düzeydedir.

Abruscato'ya (2004) göre, her nesne uzayda belirli bir yer kaplar. Nesnelerin birbirleriyle karşılaştırılması, uzaysal düzenlerin, hız simetrilerinin, yön, şekil, hareket, değişim hızı ve kuvvetlerin tanımlanması ve ayırt edilmesini içerir.

5. Önceden Kestirme (Tahmin Etme):

Çepni'ye göre (2005) önceden kestirme (tahmin), ileride gerçekleştirilecek bir gözlemle ilgili olarak önceden bir yargıya varma süreci olarak tanımlanmaktadır.

Önceden kestirme, verilere dayanarak gelecekteki olaylar veya var olması beklenen şartlar hakkında tahmin yapmaktır. Burada delillerin ve geçmişteki tecrübelerin kullanılmasıyla yapılan önceden kestirmeyi rasyonel olmayan bir tahminden ayırt etmek gerekir (Harlen, 1985).

Bilimsel araştırma, sürekli olarak tahminlerde bulunmayı içeren bir süreçtir; bu tahminlerin doğruluğunu kanıtlamak ya da geçersizliğini göstermek amacıyla veriler elde edilir. Bu amaçla deneyler yapılır ya da gözlemler gerçekleştirilir.

Grafiklerden faydalanarak tahmin yürütmek, daha gelişmiş bir düşünme düzeyini gerektirir ve bilimsel süreç becerilerinde ileri bir aşamayı temsil eder (Esler, 1977,70).

6. Verileri Kaydetme:

Veri kaydetme, bilimsel araştırma süreçlerinde elde edilen bilgilerin sistematik biçimde düzenlenmesini sağlayan temel bir beceridir. Bu beceri, gözlem ve deneylerden elde edilen verilerin doğru ve düzenli bir şekilde belgelenerek, araştırmanın geçerliliğini ve tekrarlanabilirliğini güvence altına alır. Öğrenciler için veri kaydetme; tablo oluşturma, grafik çizme, yazılı not alma, görsel ya da ses kaydı yapma gibi çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilebilir. Bu süreç, aynı zamanda analiz yapmaya ve yorumlamaya zemin hazırlar ve bilimsel düşünmenin gelişimine katkıda bulunur.

Deney sürecinde öğrenciler, nitel ve nicel özellikler taşıyan birçok veri toplarlar. Bu veriler, nesneler ve olaylarla ilgili bilgileri içerir ve anlaşılabilir şekilde belirli bir düzen içinde sunulur. Bu tür düzenlemeler, verilerin daha kolay kullanılmasına imkan sağlar (Hughes: Wade, 1993, 45)

Veri kaydetme süreci, hem verilerin analiz edilmesi hem de model oluşturma becerisinin gelişimi açısından temel bir adımdır. Örneğin, oluşturulan bir tablo, daha sonra oluşturulacak grafik çalışmalarının altyapısını sağlayabilir. Tablo oluşturma, gözlem ile ilgili notları alma, taslak çizimler yapma, sesli kayıt alma, fotoğraflama ya da deney sonuçlarını rapor haline getirme gibi uygulamalar, veri kaydetme becerisine yönelik örnekler arasında yer alır (Çepni, Ayas, Johnson, Turgut, 1996).

7. Verileri Kullanma ve Model Oluşturma:

Bu süreç, deney ya da gözlem sonucunda elde edilen bilgilerin grafik, görsel ya da benzeri yollarla çeşitli duylara hitap edecek şekilde sunulmasını kapsar (Arthur, 1993).

Model oluşturma, öğrencilerin soyut olan fizik kavramlarını somutlaştırılmasına ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin anlamlandırılmasına yardımcı olur. Fizik laboratuvarlarında, model temelli akıl yürütme, öğrencilerin deneysel sistemleri anlamalarını, soyut olan bilgileri somutlaştırmalarını ve bu sistemlerin davranışlarını tahmin etmelerini sağlayan önemli bir çerçeve sunmaktadır (Zwicl, B. M., Hu, D., Finkelstein, N., & Lewandowski, H. J. (2015).

8. Verileri Yorumlama:

Deneysel ya da gözlemsel verilerin sistemli bir şekilde organize edilerek analiz edilmesi ve anlamlı sonuçlara ulaşmayı sağlar.

Verileri yorumlama, elde edilen bilgiler üzerinde düşünerek ve akıl yürüterek anlamlı sonuçlara ulaşabilme sürecidir (AAAS, 2002; Kılıç, 2002; Temiz, 2001).

Bu süreç, deneysel verilerdeki eğilimleri ve değişkenler arasındaki ilişkileri fark edebilme yetisidir (Arthur 1993).

Bu süreç; bir gözleme anlam vermekten bir grafikteki veriler için bir açıklama yazmaya kadar değişir. Bu süreç, deneylerde elde edilen veriler arasındaki ilişkileri ve eğilimleri görme

becerisidir (Arthur & Robert, 1989). Arthur (1993)'a göre deneysel verilerdeki eğilimleri ve değişkenler arasındaki ilişkileri fark edebilme yetisidir.

Verileri yorumlama, elde edilmiş verileri organize edip bunları analiz ederek motifler veya ilişkiler bulmaktır. Veriler iyi yorumlanırsa buradan bir sonuca ulaşmak kolay olur ve ulaşılan sonuç da tutarlı olur (Temiz & Tan, 2003).

Verilerin yorumlanması, elde edilen bilgilerin düzenlenip incelenmesi yoluyla belirli örüntülerin ya da ilişkilerin ortaya konulması sürecidir. Verilerin doğru bir biçimde analiz edilmesi, sonuca ulaşmayı kolaylaştırır aynı zamanda ulaşılan sonucun güvenilirliğini artırır. (Aiken, J. M., De Bin, R., Lewandowski, H. J., & Caballero, M. D. (2021) ;Van Dusen, B., & Nissen, J. 2019).

9. Sonuç Çıkarma (Yordama):

Sonuç çıkarma, öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen faktörleri belirleyip bu faktörlerin başarı üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla araştırmalarda önemli bir yer tutmaktadır.

Martin'e (1997) göre sonuç çıkarma, bir gözlemin veya deneyin sonuçlarını inceleyip sonuçlar doğrultusunda yorumlanmasıdır.

Yordama daha önceki bilgilere dayanır. Öğrencilerin verilen bilginin ötesinde yeni ilişkilere ulaşmasıdır (Çepni et al., 1997).

Çıkarımlarımız verilere dayanmak zorundadır. Gözlem yoluyla veri toplar, bu verilere dayanarak da gözlemlediğimiz olayların nedenleri hakkında çıkarımlarda bulunuruz (Kılıç, 2002).

10. Değişkenleri Belirleme:

Bilimsel süreç becerilerinden biri olan değişkenleri belirleme, bir problemin ya da hipotezin bilimsel olarak test edilebilmesi için gerekli olan bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerinin doğru bir şekilde saptanmasını kapsar. Bu beceri, bireyin olaylar arasındaki neden-sonuç ilişkilerini anlayabilmesine ve inceleyebilmesine imkan tanır. Değişkenlerin doğru şekilde belirlenmesi, verilerin geçerliliği ve güvenilirliği açısından temel bir gerekliliktir.

Değişkenleri belirleme, gözlem yapma, hipotez oluşturma, deney tasarlama ve sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerileriyle bağlantılıdır. Bir hipotezin bilimsel açıdan geçerli sayılabilmesi, değişkenlerin doğru şekilde ifade edilmesine bağlıdır. Bu durum, öğrencilerin olaylar arasında ilişki kurabilmesine, mantıklı çıkarımlar yapabilmesine ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirmesine katkı sağlar (Aydoğdu & Ergin, 2008).

Fiziksel deneylerde değişkenlerin doğru bir şekilde belirlenmesi, deneyin geçerli ve güvenilir olması açısından önem taşır (Aydoğdu & Ergin, 2008).

Fizik öğretimi, doğadaki olayların sayısal verilerle ifade edilmesine dayanan bir disiplindir. Bu doğrultuda, değişkenleri belirleme becerisi; öğrencilerin bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini tanıyarak uygun deneysel düzenekler oluşturabilmesine imkan tanır. Böylece öğrenciler, bilimsel yöntem sürecini daha etkin bir şekilde uygulayarak fiziksel olayları daha anlamlı hale getirebilirler (Karamustafaoğlu, 2011).

11. Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme:

Bir araştırmada değişkenleri kontrol etme süreci, çalışmanın koşullarını düzenleyip yönetmek anlamına gelir. Bir araştırmada, değişkenler tanımlandığı ve dikkatle kontrol edildiği ölçüde en iyi sonuçlara ulaşılır. Bir araştırmada en doğru sonuçlara ulaşmak, değişkenlerin açık şekilde belirlenmesine ve dikkatle kontrol edilmesine bağlıdır. Denetim altında tutulmasına bağlıdır. (Abruscato ,2000) Değişkenleri değiştirme ve kontrol etmede strateji, bir değişkeni (değiştirilen değişken) değiştirmek ve diğer değişkende (cevap veren değişken) buna bağlı değişimleri incelemektir. Aynı zamanda diğer birçok değişken (kontrol edilen değişkenler) de tanımlanmalı ve sabit tutulmalıdır. Bunun yapılmasının nedeni diğer değişkenlerin sonucu etkileyebilme olasılıklarıdır.

Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme sürecinde izlenen yöntem, bir değişkenin (değiştirilen değişken) yani bağımsız değişken üzerinde değişiklik yaparak, başka bir değişken (cevap veren değişken) yani bağımlı değişken üzerindeki etkisini gözlemlemektir. Bu sırada, sonuca etki edebilecek diğer değişkenler (kontrol değişkenleri) belirlenmeli ve sabit tutulmalıdır. Bu yaklaşımın amacı, elde edilen sonucun diğer değişkenlerin sonucu etkileyebilme olasılıklarıdır (Temiz & Tan, 2003).

12. Hipotez Kurma ve Test Etme:

Bilimsel araştırmalarda önemli aşamalardan biri olan hipotez kurma, mevcut bilgiler ya da gözlemler doğrultusunda sınanabilir ve test edilebilir bir varsayım ortaya koyma sürecidir.

Araştırmacı, bu süreçte ele aldığı problemle ilgili muhtemel nedenleri ya da sonuçları tahmin ederek ve bunları deneysel veya gözlemsel yollarla test edilebilecek şekilde ifade eder (IENSTITU, 2021). Hipotez, araştırmacıya ne tür verileri toplayacağını ve bu verilerin nasıl değerlendirileceğini analiz etmesinde yardımcı olur (Madlen, 2023).

Hipotez kurmak, geçerli olduğu düşünölen düşönceler ve deneyimlere dayanarak test edilebilir ifadeler kurabilme becerisidir. Hipotez kurarken, öğrenci henüz tam olarak geliştirilmemiş ve test edilebilir bir öneri sunar (Arthur, 1993, s 12-13).

Hipotez problemin deney yoluyla test edilerek bi soru olarak çözölme işlemdir (Ostlund ,1992). Martin (2003:132) ise hipotezi, iki değişken arasındaki ilişkiyi en doğru şekilde öngörebilme becerisi olarak ifade etmektedir. Hipotez oluşturma becerisinde, birey mevcut düşünce ve deneyimlere dayanarak doğruluğuna inandığı test edilebilir ifadeler oluşturur (Carin, 1993).

Sonuç olarak, hipotez kurma, bilimsel araştırmaların önemli bir parçası olmanın yanı sıra, öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme ve eleştirel analiz becerilerinin gelişmesine de yardımcı olur (IENSTITU, 2021).

13. Deney Yapma:

Deney yapma, değişkenlerin kontrol edilip değiştirilmesini kapsayan sistemli bir çalışma sürecidir. Bu süreç, diğer bilimsel süreç basamaklarıyla bir bütün şeklinde işler. Uygun araç ve gereçlerin etkili bir şekilde kullanılmasıyla birlikte doğru bir deney düzeneği kurulur. Deney sırasında değişkenler üzerinde düzenlemeler yapılır, gözlemler gerçekleştirilir ve bu gözlemlerden elde edilen veriler kaydedilir. Toplanan veriler analiz edilir yorumlanır ve deneyin sonuçlarına ulaşılır. Son aşamada ise deney yapma süreci ayrıntılı bir şekilde rapor haline getirilir.

Bilimsel bir deney gerçekleştirilirken, hipotezlerin doğruluğunu sınamak ya da belirli çıkarımları desteklemek amacıyla, deneyin sonucunu etkileyebilecek tüm değişkenlerin denetim altına alınması gerekir. Bu denetimden önce, araştırmacının ilk olarak hangi değişkenin

bağımsız, hangi değişken bağımlı olduğunu açıkça tanımlaması önemlidir. Dolayısıyla, deney süreci, değişkenlerin doğru bir şekilde tanımlanmasına ve sınıflandırılmasına dayalı olarak ilerler (Gabel,1993).

Deney yapmak, çeşitli bilimsel süreçlerin bir arada kullanıldığı bir tür problem çözme yöntemidir (Yök/Dünya Bankası, 1997). Bu süreçte, farklı basamaklar bir araya gelerek çözüm üretmeye katkı sağlar.

Deney yapma becerisi gelişen öğrenciler, gözlemlerini sistemli şekilde kaydeder; nicel ve nitel verileri ayırt ederek uygun kayıt tekniklerini uygular. Daha sonra bu verileri grafik, tablo ya da modelleme yöntemleriyle analiz eder (Harlen,W, 2014).

Deney yapma, diğer tüm bilimsel süreç becerilerini bünyesinde barındırır. Bu becerinin temel amacı, değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için bir hipotez oluşturmak ve bunu test etmektir. Öğrenciler deney sırasında tek bir yöntem izleyebilecekleri gibi, farklı yaklaşımları da uygulayabilirler. Bu süreçte önemli olan, öğrencinin deney düzeneğini doğru bir şekilde kurabilmesi ve çalışmanın amacını net bir şekilde anlayarak süreci buna göre yönlendirebilmesidir (Çepni, 2007).

Sonuç olarak, deney yapma becerisi gelişmiş bir öğrenci yalnızca teknik bilgi sahibi olmaz; aynı zamanda eleştirel düşünme, analitik çözüm üretme, bilimsel sorgulama ve iletişim gibi becerilerde de ilerleme kaydeder. Bu durum, öğrencinin hem akademik hem de yaşam boyu öğrenme kapasitesini artırır.

BÖLÜM 3

3. YÖNTEM

Çalışmanın yapısı, nitel araştırma yaklaşımına dayalı olarak planlanmıştır. Araştırma süreci, olayların kendi doğal ortamında bütüncül biçimde değerlendirilmesini esas alan nitel yaklaşıma dayanmaktadır. Bu bağlamda, araştırmanın veri kaynaklarını oluşturan belgeler, sistemli ve tematik bir biçimde analiz edilmiştir. Belge analizi yöntemi, araştırmanın amacına hizmet eden yazılı kaynakları yapılandırılmış bir sistematikte çözümlemeye dayanır. Bu sayede, incelenen materyallerin içerdiği bilgi, anlamlı kategorilere ayrılarak yorumlanır ve araştırma sorusuna doğrudan katkı sağlayacak sonuçlara ulaşılır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, 2018 -2019 eğitim-öğretim yılında 9. sınıflarda okutulan MEB fizik ders kitabı ve Milli eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında yayınlanan fizik dersi öğretim programı nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yoluyla incelenmiştir. Doküman incelemesi, araştırma kapsamında incelenmek istenen olgu veya olgularla ilgili içeren materyallerin analizini içermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Araştırmaya konu olan MEB Fizik 9.sınıf öğrenci ders kitaplarında yer alan dörder olan ünite fizik konularını içermektedir. Her bir üniteye yer alan etkinliklerin içerişi öncesi ve sonrası derinlemesine incelenip öğrencilerde hangi bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik olduğu belirlenerek çizelgeler hazırlanacaktır. Çizelgelerden ulaşılan istatistiksel sonuçlar grafiğe dönüştürülerek yorumlanacaktır.

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu araştırma 2022 yılında yayınlanan lise 9.sınıf fizik orta öğretim programında yer alan fizik konuları ve 2020 yılında Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından kabul edilip 1 yıl süre ile kullanılması planlanan 9. Sınıf fizik ders kitaplarında yer alan fizik konuları ile sınırlıdır. Çalışmada doküman incelemesi yöntemi kullanılacaktır.

9.sınıf ders kitabındaki fizik konuları;

- 1.Ünite: Fizik Bilimine Giriş
- 2. Ünite: Madde VE Özellikleri
- 3.Ünite: Hareket ve Kuvvet
- 4.Ünite: Enerji
- 5.Ünite: Isı ve Sıcaklık
- 6.Ünite: Elektrostatik

Toplamda 6 ünite bilimsel süreç becerileri bakımından doküman inceleme yöntemine göre içerik analizi yapılacaktır.

3.3. Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Araştırmada veri toplama aracı olarak 9. sınıf fizik ders kitabı ve fen bilimleri dersi öğretim programı için hazırlanan değerlendirme formları yer almıştır.

3.3.1. Fen bilimleri ders kitabı değerlendirme formu (FBDKDF)

Araştırmada veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen *Fizik Dersi Kitap Değerlendirme Formu (FDKDF)* kullanılmıştır (Ek 1). Bu form, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan 9. sınıf fizik ders kitabında yer alan soruların bilimsel süreç becerileri açısından değerlendirilmesi amacıyla oluşturulmuştur. Form, üç ana kategoriye ayrılmış bilimsel süreç becerilerini temel almaktadır:

- Temel Süreç Becerileri: Gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma
- Nedensel Süreç Becerileri: Önceden kestirimde bulunma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma
- Deneysel Süreç Becerileri: Hipotez kurma, model oluşturma, deney yapma, değişkenleri kontrol etme ve değiştirme, karar verme

Kitapta yer alan tüm sorular, bu beceriler doğrultusunda değerlendirilmiş; analiz süreci, alanında deneyimli iki fizik öğretmeni tarafından bağımsız olarak yürütülmüştür. Kodlayıcılar arasında sağlanan görüş birliği, Miles ve Huberman'ın (1994) geliştirdiği güvenilirlik formülü ile ölçülmüştür:

$$\text{Güvenirlilik} = \text{Görüş Birliği} / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})$$

Yapılan hesaplama sonucunda, kodlayıcılar arası tutarlılık katsayısı 0,84 olarak bulunmuştur ($97 / (97 + 18)$). Bu değer, nitel araştırmalarda önerilen en az %70 güvenirlilik eşiğinin üzerinde olup, analiz sürecinin güvenilirliğini desteklemektedir.

3.3.2 Fen bilimleri dersi öğretim programı değerlendirme formu (FBDÖPDF)

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu tarafından kabul edilen ve 2018 yılında yayınlanan fizik dersi öğretim programı bilimsel süreç becerilerini kapsamı bakımından incelenmiştir.

Fizik dersi öğretim programında yer alan kazanımlar tek tek bilimsel süreç becerilerine göre sınıflandırılmıştır. Hazırlanan değerlendirme formunda FÖP' ün kazanımlara karşı süreç becerilerini karşılama durumu işaretlenmiştir. Yapılan sınıflamanın güvenilirliği ile ilgili iki fizik öğretmeninden görüş alınmıştır. Kazanım değerlendirme formu Ek 2'de verilmiştir. Kodlayıcı görüşleri arasındaki uyum oranı 0,84 ($97/97+18$) bulunmuştur.

3.4. Verilerin Toplanması

Bu araştırmada, 9. sınıf fizik ders kitabındaki konu anlatımları kapsamında yer alan etkinlikler, sorular ve 2018 fizik dersi öğretim programında belirtilen kazanımlar, bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirilmiştir. Bu amaçla doküman analizi yöntemi kullanılarak hem kitap içeriği hem de öğretim programındaki kazanımlar sistematik biçimde incelenmiştir. Kitapta yer alan örnek uygulamalar, etkinlikler, ölçme-değerlendirme soruları ile öğretim programında tanımlanan ünite kazanımları kuramsal çerçeve doğrultusunda ayrı ayrı analiz edilip ; bu içeriklerin hangi bilimsel süreç becerileriyle örtüştüğü belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, her üniteye ait olacak şekilde sınıflandırılıp tablolar hâlinde sunulmuştur.

İlgili değerlendirme sürecinde, Fen Bilimleri Ders Kitabı Değerlendirme Formu (FBDKDF) ile Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Değerlendirme Formu (FBDÖPDF), iki fizik öğretmeni ve iki fen bilimleri öğretmeni tarafından kodlanmıştır. Kodlayıcılar arasındaki uyum düzeyi, Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen güvenirlilik formülüne göre hesaplanmıştır. Bu hesaplamada, görüş birliği ile görüş ayrılığı oranı esas alınmış ve elde edilen kodlayıcı uyum katsayısı 0,87 olarak bulunmuştur ($95/95+14$).

Verilerin Analizi

Araştırmada 2022-2023 öğretim yılından itibaren 1(bir) yıl süreyle MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından ders kitabı olarak kabul edilen MEB 9.Sınıf Fizik Ders Kitabı ve 2018 yılında yayınlanan Fizik Öğretim Programı'nda yer alan fizik kazanımlarının bilimsel süreç beceriler bakımından analizi, nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi tekniğiyle incelenecektir. İçerik analizi, kitap, rapor, gazete, roman, haber, şarkı sözü, politik konuşmalar, reklamlar, resimler gibi genellikle yazılı bir iletişim aracının analiz edilmesidir (Fraenkel et al., 1993).

Literatürde bilimsel süreç becerilerinin adı ve içeriği ile ilgili aşağı yukarı birbirine yakın çeşitli adlandırmalar ve tanımlanmalar yer almaktadır. Bu çalışmada;

Temel Süreç Becerileri;

- Gözlem
- Ölçme
- Sınıflama
- Sayı ve uzay ilişkileri kurma

Nedensel Süreç Becerileri;

- Önceden kestirme
- Değişkenleri belirleme
- Verileri yorumlama
- Sonuç çıkarma

DeneySEL Süreç Becerileri;

- Hipotez kurma
- Verileri kullanma ve model oluşturma
- Deney yapma
- Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme
- Karar verme olmak üzere 12 temel süreç becerisine göre analiz

yapılacaktır (Kılıç & Bağcı, 2003).

Bu çalışma kapsamında elde edilen veriler, doküman inceleme yöntemiyle analiz edilmiştir. Ünite bazında hazırlanan değerlendirme formlarından elde edilen bilgiler, her ünite için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ayrıca, araştırmanın geçerliliğini artırmak amacıyla öğretmen ve öğrenci görüşlerine de başvurulmuştur. Süreç boyunca seçilen öğretmen ve öğrencilerden, bilimsel süreç becerilerine ilişkin deneyim ve düşünceler toplanarak nitel veriler elde edilmiştir. Bu veriler, ortak eğilimler çerçevesinde betimsel analiz yöntemi kullanılarak yorumlanmıştır.

Doküman analizinden elde edilen bulgular, öğretim programında yer alan bilimsel süreç becerilerinin ders kitabında nasıl yansıtıldığını ortaya koymak amacıyla istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, iki kategorik değişken arasındaki ilişkinin anlamlılığı Ki-Kare testi ile incelenmiştir. Ki-Kare testi, özellikle frekanslara dayalı verilerde gruplar arası farkların istatistiksel anlamlılığını belirlemede yaygın olarak kullanılmaktadır. p değerinin 0,05'in altında olması, iki değişken arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2004).

Araştırmada, 9. sınıf fizik ders kitabında yer alan etkinlik ve soruların içerdiği bilimsel süreç becerileri ile öğretim programındaki kazanımlar arasında bir ilişki olup olmadığı Ki-Kare testiyle analiz edilmiştir. Bu sayede, öğretim programı ve ders kitabı arasında bilimsel süreç becerilerine yönelik tutarlılık düzeyi belirlenmiştir.

Ki-Kare (χ^2) Testinin Hesaplanma Süreci

Ki-Kare testi, kategorik değişkenler arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını test etmek amacıyla kullanılır. Hesaplama süreci belirli aşamalardan oluşmaktadır:

İlk aşamada, çapraz tablo üzerinde her hücre için beklenen (expected) değerler hesaplanır. Beklenen değer, ilgili hücrenin satır ve sütun toplamalarının çarpımının genel toplam değerine bölünmesiyle elde edilir. Bu işlem, aşağıdaki formülle ifade edilir:

$$\text{Beklenen Değer} = (\text{Satır Toplamı} \times \text{Sütun Toplamı}) / \text{Genel Toplam}$$

İkinci adımda, Ki-Kare test istatistiği hesaplanır. Bu hesaplamada, her hücredeki gözlenen (observed) ve beklenen (expected) değerler arasındaki farkların kareleri alınarak beklenen değere bölünür ve tüm hücreler için elde edilen bu değerler toplanır. Kullanılan formül şu şekildedir:

$$\chi^2 = \sum [(Gözlenen - Beklenen)^2 / Beklenen]$$

Üçüncü aşamada, testin serbestlik derecesi (degrees of freedom, df) belirlenir. Serbestlik derecesi, tablo üzerindeki satır sayısından 1 çıkarılması ve sütun sayısından 1 çıkarılmasıyla elde edilen iki değerlerin çarpımıdır:

$$df = (\text{Satır Sayısı} - 1) \times (\text{Sütun Sayısı} - 1)$$

$$\text{Örnek: } df = (5 - 1) \times (2 - 1) = 4$$

Son olarak, hesaplanan χ^2 değeri, seçilen anlamlılık düzeyine (genellikle $\alpha = 0.05$) ve hesaplanan serbestlik derecesine karşılık gelen tablo değerleri ile karşılaştırılır. Örneğin; eğer hesaplanan test istatistiği $\chi^2 = 9.85$ ve kritik değer 9.488 ise, $9.85 > 9.488$ olduğu için $p < 0.05$ sonucuna ulaşılır. Bu durum, analiz edilen değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğunu gösterir.

BÖLÜM 4

4. BULGULAR

4.1. Fizik Bilimine Giriş Ünitesinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından

Değerlendirilmesi

Fizik ders kitabının Fizik Bilimine Giriş Ünitesinin konu anlatımı bölümünde yer alan soruların ölçmeyi amaçladıkları bilimsel süreç becerilerine göre dağılımı Tablo 4.1.1 'de verilmiştir.

Tablo-4.1.1 Fizik Bilimine Giriş Ünitesinin Konu Anlatımı Bölümünde Yer Alan Soruların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

1.ÜNİTE FİZİK BİLİMİNE GİRİŞ ÜNİTESİ	FİZİK BİLİMİ	TOPLAM
TEMEL BECERİLER	35	35
Gözlem Yapma	10	10
Ölçme	8	8
Sınıflama	7	7
Verileri Kaydetme	4	4
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	6	6
Nedensel Beceriler	34	34
Önceden Kestirme	9	9
Değişkenleri Belirleme	5	5
Sonuç Çıkarma	12	12
Verileri Yorumlama	8	8
Deneysel Beceriler	13	13
Hipotez Kurma	3	3
Model Oluşturma	4	4
Deney Yapma	2	2
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	1	1
Karar Verme	3	3
TOPLAM	82	82

Tablo 4.1.1 incelendiğinde, “Fizik Bilimine Giriş” ünitesinde yer alan örnek soruların toplamda 82 bilimsel süreç becerisini ölçtüğü görülmektedir. Bu beceriler üç ana kategori altında toplanmış olup; temel süreç becerileri 35 kez, nedensel beceriler 34 kez ve deneysel beceriler 13 kez ölçülmüştür. Bu dağılım, temel ve nedensel becerilerin birbirine oldukça yakın düzeyde temsil edildiğini, buna karşın deneysel becerilere daha sınırlı yer verildiğini göstermektedir.

Temel beceriler kategorisinde en fazla ölçülen alt beceri gözlem yapma (n=10) olurken, onu sırasıyla ölçme (n=8), sınıflama (n=7) ve sayı-uzay ilişkisi kurma (n=6) izlemektedir. Bu

durum, öğrencilerin fiziksel kavramları tanımlama, nicel verileri anlama ve kavramlar arası ilişki kurma becerilerine öncelik verildiğini düşündürmektedir.

Nedensel beceriler kapsamında ise en yüksek frekansa sahip alt becerinin sonuç çıkarma (n=12) olduğu göze çarpmaktadır. Ayrıca, önceden kestirme (n=9) ve verileri yorumlama (n=8) gibi becerilere de sıklıkla yer verilmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin gözlem ve bilgiye dayalı mantıksal çıkarımlarda bulunmalarını teşvik eden bir yaklaşımın benimsendiğini ortaya koymaktadır.

Öte yandan, deneysel süreç becerileri başlığı altında yer alan maddeler arasında model oluşturma (n=4) ve hipotez kurma (n=3) en fazla ölçülen beceriler olmuştur. Buna karşın, deney yapma (n=2), değişkenleri değiştirme ve kontrol etme (n=1) ve karar verme (n=3) gibi uygulamaya dayalı beceriler daha sınırlı şekilde yer almıştır. Bu, öğrencilerin deneysel süreçlere aktif katılımını destekleyen etkinliklerin nispeten az olduğunu düşündürmektedir.

Tablo-4.1.2 Fizik Bilimine Giriş Ünitesinin Değerlendirme Sorularının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

1.ÜNİTE FİZİK BİLİMİNE GİRİŞ ÜNİTESİ	FİZİK BİLİMİ	TOPLAM
TEMEL BECERİLER	28	28
Gözlem Yapma	3	3
Ölçme	6	6
Sınıflama	13	13
Verileri Kaydetme	2	2
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	4	4
Nedensel Beceriler	16	16
Önceden Kestirme	2	2
Değişkenleri Belirleme	1	1
Sonuç Çıkarma	8	8
Verileri Yorumlama	8	8
Deneysel Beceriler	2	2
Hipotez Kurma	0	0
Model Oluşturma	0	0
Deney Yapma	0	0
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	1	1
Karar Verme	1	1
TOPLAM	46	46

Tablo 4.1.2 incelendiğinde, “Fizik Bilimine Giriş” ünitesinde yer alan toplam 34 değerlendirme sorusunun toplamda bilimsel süreç becerisini ölçtüğü görülmektedir. Fizik ders

kitabında yer alan toplam 34 değerlendirme sorusu bilimsel süreç becerileri açısından incelenmiş ve bu soruların çoğunlukla temel ve nedensel beceriler kapsamında yapılandırıldığı belirlenmiştir. Soruların alt düzey beceri dağılımı incelendiğinde, özellikle sınıflama (n=13), ölçme (n=6) ve sonuç çıkarma (n=8) gibi becerilerin ön plana çıktığı görülmektedir. Bu bulgular, öğrencilerin kavramsal bilgileri ayırt edebilme, fiziksel büyüklükleri tanıma ve eldeki verilere dayalı çıkarım yapabilme gibi bilişsel yeterliliklerinin geliştirilmesinin hedeflendiğini göstermektedir.

Temel süreç becerileri içerisinde en fazla temsil edilen alt beceri “sınıflama” dır. Bu durum, öğrencilerin temel kavramlar arasındaki ilişkileri ayırt etme ve sınıflandırma becerilerinin ön planda tutulduğunu ortaya koymaktadır. “Ölçme” ve “sayı-uzay ilişkisi kurma” becerilerinin de belirli bir sıklıkta ölçüldüğü gözlemlenmiştir; bu da fiziksel niceliklerle ilgili matematiksel işlem yapma yetkinliğine yönelik bir odaklanmayı işaret etmektedir.

Nedensel beceriler bağlamında ise “sonuç çıkarma” ve “verileri yorumlama” alt becerilerinin öne çıktığı belirlenmiştir. Bu tür sorular, öğrencilerin gözlem ve bilgiler ışığında mantıksal akıl yürütme yapmalarını gerektirmektedir. Bununla birlikte “önceden kestirme” becerisinin sınırlı ölçüde yer aldığı (n=2) ve “değişkenleri belirleme” gibi daha analitik becerilere sınırlı yer verildiği görülmektedir.

DeneySEL süreç becerilerine de sınırlı olarak yer verilmiştir. “Hipotez kurma”, “model oluşturma”, “deney yapma” gibi becerilerin hiç ölçülmemiş olması, öğrencilerin bilimsel yöntemin deneySEL aşamalarına ilişkin yeterliliklerinin değerlendirilmediğini göstermektedir. Bu durum, özellikle laboratuvar uygulamaları ya da araştırma temelli öğrenme ortamlarının desteklenmediği bir ölçme yaklaşımına işaret etmektedir.

Tablo-4.1.3 Fizik Bilimine Giriş Ünitesine Ait Kazanımların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

1. FİZİK BİLİMİNE GİRİŞ ÜNİTESİ	FİZİK BİLİMİ				TOPLAM
	K1	K2	K3	K4	
TEMEL BECERİLER	3	5	4	5	17
Gözlem Yapma	*	*	*	*	4
Ölçme	-	*	-	*	2
Sınıflama	*	*	*	*	4
Verileri Kaydetme	-	*	*	*	3
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	*	*	*	*	4
NEDENSEL BECERİLER	4	3	4	4	17
Önceden Kestirme	*	-	*	*	1
Değişkenleri Belirleme	*	*	*	*	4
Sonuç Çıkarma	*	*	*	*	4
Verileri Yorumlama	*	*	*	*	4
DENEYSEL BECERİLER	0	5	0	0	5
Hipotez Kurma	-	*	-	-	1
Model Oluşturma	-	*	-	-	1
Deney Yapma	-	*	-	-	1
Değişkenleri Değiştirme ve Karar Verme	-	*	-	-	1
TOPLAM	7	13	8	9	37

“*” Öğretim programındaki kazanımın karşılandığını “-” karşılanmadığını göstermektedir.

K1: Evrendeki olayların anlaşılmasında fizik biliminin önemini açıklar

K2: Fiziğin uygulama alanlarını, alt dalları ve diğer disiplinlerle ilişkilendirir.

K3: Fiziksel nicelikleri sınıflandırır.

K4: Bilim araştırma merkezlerinin fizik bilimi için önemini açıklar.

Tablo 4.1.3 incelendiğinde, “Fizik Bilimine Giriş” ünitesinde yer alan örnek soruların ve değerlendirme sorularının öğretim programında yer alan kazanımları bilimsel süreç becerileri açısından ne derece karşıladığı incelenmiş her bir becerinin hangi kazanımları (K1-K4) desteklediği analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre:

K2 kazanımı (fiziğin uygulama alanları, alt dalları ve diğer disiplinlerle ilişkisi) toplamda 13 farklı beceri ile desteklenerek en yüksek temsil oranına sahiptir. K1 ve K3

kazanımları (evrendeki olayların anlaşılması ve fiziksel niceliklerin sınıflandırılması) sırasıyla 7 ve 8 beceri ile desteklenmektedir. K4 kazanımı (bilim araştırma merkezlerinin fizik bilimi açısından önemi) 9 beceri ile temsil edilmiştir.

Temel Beceriler: Tüm kazanımlar tarafından büyük ölçüde karşılanmaktadır. Gözlem yapma, sınıflama ve sayı-uzay ilişkisi kurma becerileri yüksek oranda temsil edilmiştir.

Nedensel Beceriler: Özellikle değişkenleri belirleme, sonuç çıkarma ve verileri yorumlama gibi kritik düşünme becerileri tüm kazanımlar tarafından oldukça güçlü bir şekilde desteklenmiştir.

Deneyisel Beceriler: Hipotez kurma, deney yapma, model oluşturma gibi üst düzey beceriler K2 kazanımı dışında büyük oranda ihmal edilmiştir. Deneyisel Becerilerin Güçlendirilmesi: K3 ve K4 gibi soyut kavramları kapsayan kazanımlar, hipotez kurma ve deney yapma fırsatlarıyla desteklenmelidir. Bu doğrultuda, öğrencilere deney senaryoları, araştırma temelli görevler veya modelleme etkinlikleri sağlanmalıdır. Kapsayıcı Beceri Entegrasyonu: Tüm kazanımlar, yalnızca bilişsel değil, işlem basamaklarını da kapsamalı; örneğin K1 kazanımında gözlemlleme yanında deneyisel karar verme süreçleri de dahil edilmelidir. Müfredat Geliştirme: Temel ve nedensel beceriler dengeliyken, deneyisel becerilerin eğitim ortamlarına entegrasyonu için program geliştirme çalışmaları yapılmalıdır.

Tablo-1.1.4 Fizik Ders Kitabı Fizik Bilimine Giriş Ünitesinde Yer Alan Soruların Ölçmeyi Amaçladıkları Bilimsel Süreç Becerileri ve Fizik Öğretim Programı Fizik Bilimine Giriş Ünitesindeki Kazanımların İçerdikleri Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları

	Temel Beceriler	Nedensel Beceriler	Deneyisel Beceriler	sd	X ²	p
Kazanımlar	%44	%44	%13	2	0,197	0,906
Sorular	%43	%41	%16			

Tablo 4.1.4 incelendiğinde yapılan analiz sonucunda, *Fizik Bilimine Giriş* ünitesinde yer alan öğretim kazanımları ile bu kazanımları değerlendirmeye yönelik olarak yapılandırılmış soruların içerdiği bilimsel süreç becerileri karşılaştırılmış ve veriler üzerinde Ki-kare testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, temel becerilerin kazanımlarda %44 oranında yer aldığı, buna karşılık sorularda bu oranın %43 'e düştüğü gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, nedensel beceriler kazanımlarda %44 oranında temsil edilirken, sorularda %41 gibi bir orana sahip olduğu belirlenmiştir.

Deneyisel beceriler bakımından ise kazanımlarda %13 oranı saptanmışken, bu becerilerin sorularda yalnızca %16 oranında yer aldığı tespit edilmiştir.

Anlamlılık Düzeyi (p): 0.906 , $p > 0.05$ olduğundan, istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Bu sonuç, öğretim programındaki kazanımlar ile bu kazanımlara karşılık gelen sorular arasında bilimsel süreç becerileri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($p > 0.05$). Bununla birlikte, yüzdelik dağılımlar dikkate alındığında, özellikle deneyisel becerilerin sorular içerisinde oldukça düşük düzeyde temsil edildiği dikkat çekmektedir. Bu durum, öğretim sürecinde öğrencilerin deneyisel uygulamalara dayalı düşünme becerilerinin değerlendirilmesinde bir eksiklik bulunduğunu göstermektedir.

4.2. Madde ve Özellikleri Ünitesinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi

Fizik ders kitabının madde ve özellikleri ünitesinin konu anlatımı bölümünde yer alan soruların ölçmeyi amaçladıkları bilimsel süreç becerilerine göre dağılımı Tablo 4.2.1 'de sunulmuştur.

Tablo-4.2.1 Madde ve Özellikleri Konu Anlatımı Bölümünde Yer Alan Örnek Soruların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

2.MADDEVE ÖZELLİKLERİ ÜNİTESİ	MADDE VE ÖZKÜTLE	DAYANIKLILIK	ADEZYON VE KOHEZYON	TOPLAM
TEMEL BECERİLER	19	16	14	49
Gözlem Yapma	6	10	4	18
Ölçme	5	3	2	12
Sınıflama	4	3	3	10
Verileri Kaydetme	1	0	5	6
Sayı ve Uzun İlişkisi Kurma	3	0	0	0
NEDENSEL BECERİLER	18	2	7	27
Önceden Kestirme	3	0	2	5
Değişkenleri Belirleme	5	0	3	8
Sonuç Çıkarma	6	0	1	7
Verileri Yorumlama	4	2	2	8
DENEYSEL BECERİLER	9	1	2	12
Hipotez Kurma	1	0	1	2
Model Oluşturma	2	0	1	3
Deney Yapma	3	0	0	3
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	2	0	0	2
Karar Verme	1	1	0	1
TOPLAM	46	19	23	88

Tablo 4.2.1 incelendiğinde, "Madde ve Özellikleri" ünitesinde yer alan 19 örnek sorunun toplamda 88 beceri örüntüsü belirlenmiş olup bunların %55,6'sı temel becerilere, %30,6'sı nedensel becerilere ve %13,6'sı deneysel becerilere aittir. Temel beceriler kategorisinde "gözlem yapma" (%20,5), "ölçme" (%13,6) ve "sınıflama" (%11,3) en sık karşılaşılan beceriler olarak öne çıkmıştır. Buna karşın, "sayı ve uzay ilişkisi kurma" gibi zihinsel işlemler gerektiren becerilerin ders kitabındaki örnek sorularda hiç yer almamış olması dikkat çekicidir. Nedensel beceriler açısından ise "değişkenleri belirleme" ve "verileri yorumlama" gibi alt becerilerin öne çıktığı; ancak bu becerilerin sayıca temel becerilere kıyasla daha sınırlı kaldığı gözlenmiştir. Deneysel beceriler kapsamında ise yalnızca "hipotez kurma", "model oluşturma" ve "deney yapma" gibi becerilere yer verildiği; "değişkenleri değiştirme ve kontrol etme" ya da "karar verme" gibi daha üst düzey deneysel süreçlerin örnek sorularda yeterince yer almadığı tespit edilmiştir.

Konulara göre dağılımda, "Madde ve Özkütle" başlığı altında en fazla bilimsel süreç becerisi (n=46) yer almakta olup bu konuyu "Adezyon ve Kohezyon" (n=23) ve "Dayanıklılık" (n=19) izlemektedir. Bu dağılım, bazı alt başlıkların bilimsel süreç becerileriyle daha zengin ilişkilendirildiğini, bazı başlıklarda ise bu bütünlüğün sağlanamadığını göstermektedir.

Tablo 4.2.2 incelendiğinde, "Madde ve Özellikleri" ünitesine ait toplam 32 adet değerlendirme sorusunun bilimsel süreç becerilerine dayalı dağılımını ortaya koymaktadır. Veriler, değerlendirme sorularının ağırlıklı olarak temel becerileri (%59,7) ölçmeye yönelik olduğunu göstermektedir. Bu beceriler arasında en yüksek frekansla öne çıkan alt kategori ise "Verileri Kaydetme" becerisidir (n=15). Bu durum, öğrencilerin gözlem sonuçlarını sistemli biçimde kaydetmeye teşvik edildiğini göstermektedir. Bununla birlikte, "Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma" becerisinin oldukça sınırlı düzeyde yer alması (n=2), nicel analiz ve matematiksel ilişkiler kurma becerilerinin yeterince temsil edilmediğine işaret etmektedir.

Nedensel beceriler kategorinde özellikle "Verileri Yorumlama" becerisi ön plana çıkmakta (n=14) ve öğrencilerin mevcut bilgileri analiz ederek mantıksal çıkarımlarda bulunmalarını hedefleyen soruların önemsendiğini göstermektedir. Bununla birlikte, "Önceden Kestirme" becerisinin düşük frekansla temsil edilmesi (n=2), geleceğe dönük hipotez ya da olasılık temelli akıl yürütme yetilerinin arka planda bırakıldığını göstermektedir.

Tablo-4.2.2 Madde ve Özellikleri Ünitesinin Değerlendirme Sorularının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

2.MADDEVE ÖZELLİKLERİ ÜNİTESİ	MADDE VE ÖZKÜTLE	DAYANIKLILIK	ADEZYON VE KOHEZYON	TOPLAM
TEMEL BECERİLER	19	13	8	40
Gözlem Yapma	3	2	4	9
Ölçme	5	3	2	10
Sınıflama	2	1	1	4
Verileri Kaydetme	8	6	1	15
Sayı ve Uzak İlişkisi Kurma	1	1	0	2
NEDENSEL BECERİLER	12	10	6	28
Önceden Kestirme	1	1	0	2
Değişkenleri Belirleme	3	2	1	6
Sonuç Çıkarma	2	2	2	6
Verileri Yorumlama	6	5	3	14
DENEYSEL BECERİLER	3	4	2	9
Hipotez Kurma	0	1	1	2
Model Oluşturma	0	1	0	1
Deney Yapma	2	1	0	3
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	1	1	0	2
Karar Verme	0	0	1	1
TOPLAM	34	27	16	67

Yine tablo 4.2.2'ye bakıldığında deneysel beceriler açısından tablonun daha sınırlı bir içerik sunduğu görülmektedir. “Deney Yapma” (n=3) ve “Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme” (n=2) gibi becerilerin ölçüldüğü soruların varlığı olumlu bir gelişme olarak değerlendirilebilir. Ancak, “Hipotez Kurma” (n=2) ve “Model Oluşturma” (n=1) gibi bilimsel sürecin öncül adımlarını oluşturan kritik becerilerin oldukça sınırlı düzeyde yer alması, öğrencilerin deneysel araştırma sürecinin yapılandırılmasına aktif olarak katılma olanaklarının kısıtlı olduğunu göstermektedir.

Tablo-4.2.3 Madde Ve Özellikleri Ünitesine ait kazanımların içerdikleri bilimsel süreç becerilerine göre dağılımı

2.MADDE VEÖZELLİKLERİ ÜNİTESİ	MADDE VE ÖZKÜTLE	DAYANIKLILIK	ADEZYON VE KOHEZYON	TOPLAM	
	K1	K2	K3	K4	
TEMEL BECERİLER	4	4	4	2	14
Gözlem Yapma	*	*	*	-	2
Ölçme	*	-	*	*	1
Sınıflama	*	*	-	-	4
VerileriKaydetme	*	*	*	-	1
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	-	*	-	*	2
NEDENSEL BECERİLER	4	3	2	4	13
Önceden Kestirme	*	-	-	*	1
Değişkenleri Belirleme	*	*	*	*	4
Sonuç Çıkarma	*	*	-	*	4
Verileri Yorumlama	*	*	*	*	4
DENEYSEL BECERİLER	2	2	3	3	10
Hipotez Kurma	*	-	*	-	1
Model Oluşturma	-	*	-	*	1
Deney Yapma	*	-	*	-	1
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	-	-	*	*	1
Karar Verme	-	*	-	*	1
TOPLAM	10	9	9	9	37

“*” Öğretim programındaki kazanımın karşılandığını “-“ karşılanmadığını göstermektedir.

K1: Titreşim, dalga hareketi, dalga boyu, periyot, frekans, hız ve genlik kavramlarını açıklar

K2: Günlük hayatta saf maddelerin ve karışımların özkütlelerinden faydalanan durumlara örnekler verir.

K3: Dayanıklılık kavramını açıklar

K4: Yapışma (adezyon) ve birbirini tutma (kohezyon) olaylarını örneklerle açıklar .

Tablo 4.2.3 incelendiğinde, “Madde ve Özellikleri” ünitesine ait dört temel kazanımın (K1–K4) hangi bilimsel süreç becerilerini içerdiği detaylı şekilde incelenmiştir. Kazanımlar; özkütle, dayanıklılık, adezyon-kohezyon kavramlarının anlaşılmasına yönelik olup, her birinin bilimsel süreç becerileriyle olan ilişkisi yıldız (*) ile gösterilmiştir. Bu analiz, öğretim programında yer alan kazanımların bilişsel düzeyde hangi bilimsel becerilere odaklandığını belirlemeye katkı sağlamaktadır.

Elde edilen bulgulara göre, tüm kazanımlar içerisinde en fazla yer verilen bilimsel süreç becerileri “Değişkenleri Belirleme”, “Sonuç Çıkarma” ve “Verileri Yorumlama”dır. Bu üç beceri her dört kazanımda da yer almakta olup, bu durum öğrencilerin neden-sonuç ilişkileri kurma ve bilgiyi analiz etme yetilerini geliştirmeye yönelik bir öğretim yaklaşımının benimsendiğini göstermektedir. Bununla birlikte “Verileri Kaydetme” ve “Sınıflama” gibi temel beceriler de bazı kazanımlarda yer almakla birlikte tüm kazanımlarda sistematik biçimde temsil edilmemiştir. Bu durum, temel düzeyde veri işleme ve kategorilendirme becerilerinin her kazanım için eşit derecede önemsenmediğini ortaya koymaktadır.

Öte yandan, “Deney Yapma” ve “Hipotez Kurma” gibi deneysel becerilerin yalnızca belirli kazanımlarda yer alması, üniteye bazı kazanımların daha çok kavramsal bilgi düzeyinde ele alındığını düşündürmektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin aktif öğrenme süreçlerine daha fazla katılımını sağlamak amacıyla tüm kazanımlarda deneysel becerilerin sistematik biçimde yer almasının önemi bir kez daha vurgulanabilir.

Tablo-4.2.4 Fizik Ders Kitabı Madde Ve Özellikleri Ünitesinde Yer Alan Soruların Ölçmeyi Amaçladıkları Bilimsel Süreç Becerileri ve Fizik Öğretim Programı Fizik Bilimine Giriş Ünitesindeki Kazanımların İçerdikleri Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları

	Temel Beceriler	Nedensel Beceriler	Deneysel Beceriler	sd	X ²	p
Kazanımlar	%38	%35	%27	2	5,593	0,061
Sorular	%54	%33	%13			

Tablo 4.2.4 incelendiğine konu anlatımı ve değerlendirme sorularındaki bilimsel süreç becerilerinin, kazanımlardaki becerilerle karşılaştırmalı olarak ki-kare testi sonuçlarını göstermektedir. İlgili test sonucuna göre $p=0.061$ $p = 0.061$ $p=0.061$ değeri %5 anlamlılık düzeyinin biraz üzerinde çıkmıştır; bu durum, sorular ile kazanımlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ancak sınır değere yakın olduğunu göstermektedir. Bu da eğitim içeriği ile ölçme araçları arasında belirli bir uyum olduğunu, ancak geliştirmeye açık yönlerin de bulunduğunu düşündürmektedir.

4.3. Hareket Ve Kuvvet Ünitesinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından

Değerlendirilmesi

Fizik ders kitabının Hareket Ve Kuvvet ünitesinin konu anlatımı bölümünde yer alan soruların ölçmeyi amaçladıkları bilimsel süreç becerilerine göre dağılımı Tablo 4.3.1 'de sunulmuştur.

Tablo-4.3.1 Hareket ve Kuvvet Konu Anlatımı Bölümünde Yer Alan Soruların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

1.HAREKET VE KUVVET ÜNİTESİ	HAREKET	KUVVET	NEWTON'IN HAREKET YASALARI	SÜRTÜNME KUVVETİ	TOPLAM
TEMEL BECERİLER	18	6	10	2	36
Gözlem Yapma	6	2	3	1	12
Ölçme	4	2	2	0	6
Sınıflama	2	0	2	1	
Verileri Kaydetme	3	0	1	0	10
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	3	2	2	0	7
NEDENSEL BECERİLER	20	7	9	4	40
Önceden Kestirme	4	2	1	1	8
Değişkenleri Belirleme	5	1	2	1	9
Sonuç Çıkarma	6	2	3	1	12
Verileri Yorumlama	5	2	3	1	11
DENEYSEL BECERİLER	7	0	3	2	12
Hipotez Kurma	1	0	0	1	2
Model Oluşturma	1	0	1	0	2
Deney Yapma	2	0	1	0	3
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	2	0	0	0	2
Karar Verme	1	0	1	1	3
TOPLAM	45	6	22	8	88

Tablo 4.3.1 incelendiğinde, hareket ve kuvvet konularına ait çeşitli alt başlıklar kapsamında yer alan soruların bilimsel süreç becerilerine göre dağılımı sunulmuştur. Analiz, temel, nedensel ve deneysel olmak üzere üç ana beceri grubu çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen veriler, en yoğun biçimde "temel beceriler" (n = 36) ve "nedensel beceriler" (n = 40) üzerine odaklanıldığını göstermektedir. Özellikle "verileri yorumlama" (n = 11) ve "sayı ve uzay ilişkisi kurma" (n = 7) gibi bilişsel olarak daha yapılandırılmış alt becerilerin sıkça yer bulduğu görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin veriler arasında ilişki kurma,

örüntüleri analiz etme ve matematiksel bağlantıları değerlendirme konularında desteklendiğini göstermektedir.

Ancak "deneysel beceriler" grubuna daha sınırlı oranda yer verilmiş olması dikkat çekicidir. Özellikle "hipotez kurma" (n = 1), "model oluşturma" (n = 2) ve "karar verme" (n = 3) gibi üst düzey bilişsel süreçleri tetikleyen beceriler oldukça düşük düzeyde temsil edilmektedir. Bu durum, öğrencilerin bilimsel sorgulama süreçlerinde aktif rol almalarının desteklenmediğini ve gerçek yaşam problemleriyle deneysel bağ kurma fırsatlarının kısıtlı kaldığını göstermektedir.

Newton'un hareket yasalarına yönelik sorularda, nedensel beceriler yönünden görece daha dengeli bir dağılım gözlemlenirken, deneysel becerilere yeterli yer verilmediği görülmektedir. Sürtünme kuvveti alt başlığı altında ise toplam beceri sayısının oldukça düşük kalması, bu bölümde bilimsel süreç odaklı bir soru çeşitliliğinin sağlanamadığını ortaya koymaktadır.

Tablo-4.3.2 Hareket ve Kuvvet Ünitesinde Yer Alan Değerlendirme Sorularının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

1.HAREKET VE KUVVET ÜNİTESİ	HAREKET	KUVVET	NEWTON'IN HAREKET YASALARI	SÜRTÜNME KUVVETİ	TOPLAM
TEMEL BECERİLER	11	7	11	12	41
Gözlem Yapma	2	1	2	2	7
Ölçme	3	3	4	3	13
Sınıflama	1	0	1	1	3
Verileri Kaydetme	1	0	0	2	3
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	4	3	4	4	15
NEDENSEL BECERİLER	5	7	5	8	25
Önceden Kestirme	1	1	1	1	4
Değişkenleri Belirleme	1	2	1	2	6
Sonuç Çıkarma	2	3	2	3	10
Verileri Yorumlama	1	1	1	2	5
DENEYSEL BECERİLER	0	0	4	6	10
Hipotez Kurma	0	0	0	0	0
Model Oluşturma	0	0	1	3	4
Deney Yapma	0	0	1	0	1
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	0	0	1	1	2
Karar Verme	0	0	1	2	3
TOPLAM	16	14	20	26	76

Tablo 4.3.2 incelendiğinde tabloda yer alan 38 değerlendirme sorusuna yönelik analiz yapıldığında, toplam 76 bilimsel süreç becerilerinden 41’i temel becerilere yönelik olup, bu da yaklaşık %54’lük bir oranı temsil etmektedir. Özellikle “Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma” (n=15), “Ölçme” (n=13) ve “Gözlem Yapma” (n=7) becerileri ön plana çıkmaktadır. Bu sonuç, fiziksel büyüklüklerin ölçülmesi, grafik okuma, hesaplama ve mantıksal ilişki kurma gibi alanlara yoğunlaştığını göstermektedir. Ancak, “Verileri Kaydetme” ve “Sınıflama” gibi bilgi organizasyonuna yönelik beceriler daha sınırlı sayıda yer almıştır. Bu durum, öğrencilerin analiz ettikleri verileri yazılı olarak yapılandırma fırsatlarının sınırlı kaldığını göstermektedir.

Nedensel beceriler ise toplamda 25 kez karşımıza çıkmakta ve %33’lük bir dilimi oluşturmaktadır. Bu alanda en fazla kullanılan beceri “Sonuç Çıkarma” (n=10) olmuştur. Bu, öğrencilerin bilimsel verilerden mantıklı sonuçlar çıkarabilme yönünde teşvik edildiğini gösterir. Bununla birlikte “Değişkenleri Belirleme” (n=6) ve “Verileri Yorumlama” (n=5) gibi beceriler, öğrencilerin daha analitik ve sorgulayıcı bir yaklaşımı benimsediğini ortaya koymaktadır. Ancak “Önceden Kestirme” becerisinin sadece 4 kez kullanılması, öğrencilerin hipotez geliştirme ya da tahmin yürütme pratiğine yeterince yönlendirilmediğini düşündürmektedir.

DeneySEL süreç becerileri yalnızca 10 defa kullanılmış ve bu sayı toplamın %13’ünden daha azdır. Özellikle “Hipotez Kurma” ve “Deney Yapma” becerilerinin yok denecek kadar az olması (sırasıyla 0 ve 1) dikkat çekicidir. “Model Oluşturma” (n=4) ve “Karar Verme” (n=3) gibi becerilerin diğerlerine göre daha fazla yer alması, teorik düzeydeki analizlerin ön planda olduğunu göstermektedir. Ancak uygulama ve gözlem gerektiren süreçlerin zayıf temsili, öğrencilerin bilimsel yöntemin temel bileşenleriyle yeterince karşılaşmadığını ortaya koymaktadır.

Genel olarak, fizik eğitiminin daha çok **kavramsal anlama ve problem çözme** üzerine yoğunlaştığı, buna karşın **deneySEL ve uygulamalı süreçlerin** ikinci planda kaldığı görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin bilimsel süreçte sadece veri yorumlama değil, aynı zamanda veri üretme ve test etme gibi kritik aşamalara da aktif olarak katılmasını gerektiren öğrenme ortamlarının eksikliğini yansıtmaktadır.

Bu doğrultuda, değerlendirme araçlarının hazırlanmasında daha dengeli bir dağılımın gözetilmesi, deneySEL süreçlere dayalı soruların çeşitlendirilmesi önerilmektedir. Özellikle açık uçlu sorular, tahmin yürütme ve modelleme gibi becerileri kapsayan soru türlerinin artırılması,

öğrencilerin üst düzey bilişsel süreçleri kullanmalarına olanak tanıyacaktır. Ayrıca, öğrencilerin deneysel süreçleri zihinsel olarak canlandırabilmelerine imkân verecek senaryolar içeren sorularla desteklenmesi, bilimsel okuryazarlık düzeylerinin artırılmasına katkı sağlayacaktır.

Tablo-4.3.3 Hareket Ve Kuvvet Ünitesine ait kazanımların içerdikleri bilimsel süreç becerilerine göre dağılımı

3.HAREKET VE KUVVET ÜNİTESİ	HAREKET			KUVVET			NEWTON'UN HAREKET YASALARI			SÜRTÜNME KUVVETİ		TOPLAM
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	
TEMEL BECERİLER	4	4	3	2	2	1	2	2	4	3	3	30
Gözlem Yapma	*	*	*	-	-	-	*	*	*	*	*	8
Ölçme	*	-	*	*	*	-	-	-	*	-	-	5
Sınıflama	*	*	-	-	-	-	*	-	*	*	*	6
Verileri Kaydetme	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Sayı ve Uzunluk İlişkisi Kurma	-	*	-	*	*	*	-	*	*	*	*	8
NEDENSEL BECERİLER	4	1	2	4	4	4	3	4	0	4	1	31
Önceden Kestirme	*	-	-	*	*	*	-	*	-	*	-	6
Değişkenleri Belirleme	*	-	*	*	*	*	*	*	-	*	*	9
Sonuç Çıkarma	*	-	-	*	*	*	*	*	-	*	-	7
Verileri Yorumlama	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	-	9
DENEYSEL BECERİLER	1	1	3	3	3	0	0	0	1	0	0	12
Hipotez Kurma	*	-	*	-	-	-	-	-	*	-	-	3
Model Oluşturma	-	*	-	*	*	-	-	-	-	-	-	3
Deney Yapma	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	-	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	3
Karar Verme	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	2
TOPLAM	9	6	10	9	9	5	5	6	5	7	4	73

“*” Öğretim programındaki kazanımın karşılandığını “-“ karşılanmadığını göstermektedir.

K1:Cisimlerin hareketlerini sınıflandırır.

K2: Konum, alınan yol, yer değiştirme, sürat ve hız kavramlarını birbirleri ile ilişkilendirir.

K3: Düzgün doğrusal hareket için konum, hız ve zaman kavramlarını ilişkilendirir.

K4: Ortalama hız kavramını açıklar.

K5: İvme kavramını hızlanma ve yavaşlama olayları ile ilişkilendirir.

K6: Bir cismin hareketini farklı referans noktalarına göre açıklar.

K7: Kuvvet kavramını örneklerle açıklar.

K8: Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki cisimlerin hareket durumlarını örneklerle açıklar.

K9: Kuvvet, ivme ve kütle kavramları arasındaki ilişkiyi açıklar.

K10: Etki-tepki kuvvetlerini örneklerle açıklar.

K11: Sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.

Tablo 4.3.3 incelendiğinde, Hareket ve Kuvvet ünitesine ilişkin kazanımların bilimsel süreç becerileriyle olan ilişkisi analiz edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, kazanımların bilimsel süreç becerilerini farklı düzeylerde karşıladığı gözlemlenmektedir. Özellikle nedensel ve deneysel becerilere yönelik kazanımların sayıca sınırlı olması, bu kazanımların uygulama alanının dar kaldığını düşündürmektedir.

Temel beceriler başlığı altında toplamda 30 beceri yer almakta olup bu, tüm becerilerin %41'ine karşılık gelmektedir. Temel beceriler detaylı incelendiğinde, gözlem yapma (n=8), sayı ve uzay ilişkisi kurma (n=8), ölçme (n=5), sınıflama (n=6) ve verileri kaydetme (n=3) değerlerine karşılık geldiği saptanmıştır. Bu bulgular, öğrenenlerin temel düzeyde bilimsel bilgi toplama ve gözlem yapma becerilerini desteklediğini göstermektedir. Ancak bu yeterlilik, öğrencilerin üst düzey düşünme, problem çözme ve bilimsel akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesi için tek başına yeterli değildir.

Nedensel beceriler, 31 kez kazanımlarda yer bulmuş ve tüm süreçlerin yaklaşık %42,5'ini oluşturmuştur. Nedensel beceriler detaylı incelendiğinde, değişkenleri belirleme (n=9), verileri yorumlama (n=9), sonuç çıkarma (n=7), önceden kestirme (n=6) değerlerine karşılık geldiği saptanmıştır. Özellikle verileri yorumlama ve değişkenleri belirleme gibi beceriler güçlü şekilde temsil edilmiştir. Ancak dikkat çekici bir durum, bazı kazanımların bu önemli alt becerileri hiç içermemesidir. Bu durum, nedensel düşünme yetilerinin tüm kazanımlar arasında homojen şekilde yerleştirilmediğini ortaya koymaktadır.

Deneysel beceriler, yalnızca 12 kez yer almış ve toplam becerilerin sadece %16,5'ini oluşturmuştur. Bu oran, öğretim programının deneysel süreçlere sınırlı düzeyde vurgu yaptığını göstermektedir. Deneysel beceriler detaylı incelendiğinde, hipotez kurma (n=3), model oluşturma (n=3), deney yapma (n=1), değişkenleri değiştirme ve kontrol etme (n=3), karar verme (n=2) değerlerine karşılık geldiği saptanmıştır. En dikkat çekici unsur, yalnızca 1 kazanımın “deney yapma” becerisiyle ilişkilendirilmiş olmasıdır (K8 kazanımı). Bu durum, öğrencilerin aktif olarak bilimsel süreçleri uygulama, hipotez test etme, kontrollü deney tasarlama gibi yüksek bilişsel becerilere dayalı öğrenme ortamlarından yeterince yararlanmadığını, ünitenin öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin bütüncül bir yaklaşımla ele alınmadığını ve öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini tam anlamıyla geliştirme konusunda yetersiz kalabileceğini göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, kazanımların büyük bir bölümü temel ve nedensel becerilere yönelik gelişimi desteklemekte; ancak deneysel becerilerin kazandırılması açısından kazanım düzeyinde daha fazla çeşitliliğe ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum, eğitim programlarında öğrencilere deneysel düşünme alışkanlığı kazandırma yönünde yeniden yapılandırma gereksinimini ortaya koymaktadır

Tablo-4.3.4 Fizik Ders Hareket ve Kuvvet Ünitesinde Yer Alan Soruların Ölçmeyi Amaçladıkları Bilimsel Süreç Becerileri ve Fizik Öğretim Programı Fizik Bilimine Giriş Ünitesindeki Kazanımların İçerdikleri Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları

	Temel Beceriler	Nedensel Beceriler	Deneysel Beceriler	sd	X ²	p
Kazanımlar	%41	%42	%16	2	0,655	0,721
Sorular	%47	%40	%13			

Tablo 4.3.4 incelendiğinde, 9. sınıf fizik dersi “Hareket ve Kuvvet” ünitesine ait kazanımların içerdiği bilimsel süreç becerileri ile bu kazanımları ölçmeyi amaçlayan soruların içerdiği bilimsel süreç becerileri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma Ki-Kare testi ile analiz edilmiştir. Kazanımların %41 oranında temel becerilere, %42 oranında nedensel becerilere ve %16 oranında deneysel becerilere odaklandığı görülmektedir. Benzer şekilde, soruların dağılımı incelendiğinde ise temel beceriler %47, nedensel beceriler %40 ve deneysel beceriler %13 oranında temsil edilmektedir.

Bu veriler, kazanımlar ve sorular arasında genel olarak paralel bir dağılım olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak bazı önemli noktalar öne çıkmaktadır:

Temel beceriler sorularla daha yüksek oranda örtüşmektedir (%41 → %47). Bu artış, öğrenenlerin tanıma, gözlem yapma ve sınıflama gibi düşük düzey bilişsel becerileri içeren sorularla karşılaşma olasılığının daha fazla olduğunu göstermektedir.

Nedensel beceriler bakımından kazanım (%42) ve soru (%40) oranları neredeyse eşit olup, öğretim hedefleriyle ölçme araçları arasında anlamlı bir tutarlılık olduğunu düşündürmektedir.

Deneysel beceriler açısından ise kazanımlar %16 iken, sorularda bu oran %13’e düşmektedir. Bu durum, deneysel süreçlerin (hipotez kurma, model oluşturma, karar verme vb.) soru içeriklerinde daha sınırlı yer bulduğunu göstermektedir.

Tabloda yer alan ki-kare (χ^2) değeri 0,655, serbestlik derecesi (sd) 2 ve anlamlılık düzeyi (p) 0,721 olarak hesaplanmıştır. Bu istatistiksel bulgular, kazanımlar ile sorular arasında

anamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($p > 0,05$). Başka bir deyişle, kazanımların içerdiği bilimsel süreç becerileri ile bu kazanımlara bağlı soruların ölçmeyi amaçladığı beceriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir tutarsızlık bulunmamaktadır. Bu durum olumlu olarak değerlendirilebilir, çünkü ğretim hedeflerinin lme araçlarıyla büyük ölçüde örtüştüğünü göstermektedir. Ancak, deneysel becerilere ilişkin genel oranların hem kazanımlarda hem de sorularda düşük kalması, niteliksel anlamda önemli bir gelişim alanı olduğunu ortaya koymaktadır.

Bilimsel süreç becerilerinin daha dengeli ve kapsamlı şekilde kazandırılabilmesi için özellikle deneysel becerilere yönelik kazanım ve soru sayısının artırılması gerekmektedir. Programın, ğrencileri sadece bilgiye dayalı değil, aynı zamanda araştırma, hipotez kurma ve karar verme gibi st düzey bilimsel düşünme becerileriyle donatacak şekilde yeniden yapılandırılması önerilmektedir. Öğretmenler, lme araçlarını geliştirirken deneysel düşünme ve uygulama yönlerini daha fazla ön plana çıkaran soru türlerine yönelmelidir. Bu analiz, ğretim programı ile lme araçları arasında nicel uyumu ortaya koymakla birlikte, nitel içerik geliştirme ve çeşitlendirme ihtiyaını da gözler önüne sermektedir.

4.4. Enerji nitesinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi

Fizik ders kitabının Enerji nitesinin konu anlatımı bölümünde yer alan soruların ölçmeyi amaçladıkları bilimsel süreç becerilerine göre dağılımını Tablo 4.4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.4.1 incelendiğinde konu anlatımında yer alan örnek sorulara ait bilimsel süreç becerileri incelenmiş ve toplam 71 bilimsel süreç becerilerinin **%43,7’si (31 adet)** temel becerilere yönelik olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle "Gözlem Yapma", "lme" ve "Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma" becerileri (her biri 7 kez) n plana çıkmaktadır. Bu durum, öğrencilerin gözlem yaparak veri toplama ve temel matematiksel ilişkiler kurma gibi bilişsel olarak daha alt düzeydeki becerilerinin desteklendiğini gösterir. Ancak bu durum, st düzey düşünme ve analiz becerilerinin gelişimi için yeterli değildir.

Tabloda 25 soru (%35,2) nedensel becerileri ölçmektedir. Özellikle “Değerşenleri Belirleme” ve “Sonuç ıkarma” becerilerinin (her biri 8 defa) sık kullanıldığı görülmektedir. Bu, ğrencilerin bilimsel akıl yürütme ve değerşenler arasındaki ilişkileri kurma konusunda belli oranda desteklendiğini göstermektedir. Ancak bu oran, st düzey düşünme becerilerini destekleyen yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla tam anlamıyla örtüşmemektedir.

Tablo-4.2.1 Enerji Ünitesinin Konu Anlatımı Bölümünde Yer Alan Soruların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

4.ENERJİ ÜNİTESİ	İŞ, ENERJİ VE GÜÇ	MEKANİK ENERJİ	ENERJİNİN KORUNUMU VE ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ	VERİM	ENERJİ KAYNAKLARI	TOPLAM
TEMEL BECERİLER	13	8	10	0	0	31
Gözlem Yapma	3	2	2	0	0	7
Ölçme	2	2	3	0	0	7
Sınıflama	3	1	1	0	0	5
Verileri Kaydetme	2	1	2	0	0	5
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	3	2	2	0	0	7
NEDENSEL BECERİLER	9	7	9	0	0	25
Önceden Kestire	1	1	2	0	0	4
Değişkenleri Belirleme	3	2	3	0	0	8
Sonuç Çıkarma	3	2	3	0	0	8
Verileri Yorumlama	2	2	1	0	0	5
DENEYSEL BECERİLER	5	4	6	0	0	15
Hipotez Kurma	0	1	1	0	0	2
Model Oluşturma	2	1	2	0	0	5
Deney Yapma	1	1	1	0	0	3
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	1	0	1	0	0	2
Karar Verme	1	1	1	0	0	3
TOPLAM	27	19	25	0	0	71

Toplamda yalnızca 15 soru (%21,1) deneysel becerilere yöneliktir. "Model Oluşturma" (5 defa) ve "Deney Yapma" (3 defa) dışındaki diğer beceriler oldukça sınırlı kullanılmıştır. Özellikle "Hipotez Kurma" ve "Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme" becerileri yalnızca ikişer kez desteklenmiştir. Oysa bilimsel süreç becerileri içerisinde en üst düzey düşünmeyi gerektiren deneysel becerilerin daha fazla yer alması gerekir.

“İş, Enerji ve Güç”, “Mekanik Enerji” ve “Enerjinin Korunumu” gibi konular yüksek oranda soru içerirken, “Verim” ve “Enerji Kaynakları” konularına hiç yer verilmemiştir.

Bu durum, kazanımların homojen şekilde dağıtılmadığını ve enerji ünitesinin bütüncül işlenmediğini göstermektedir. Özellikle verim ve enerji kaynakları gibi günlük yaşamla doğrudan ilişkili konuların eksikliği, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık gelişimini sınırlandırabilir.

Tablo-4.4.2 Enerji Ünitesinin Değerlendirme Sorularının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

4.ENERJİ ÜNİTESİ	İŞ, ENERJİ VE GÜÇ	MEKANİK ENERJİ	ENERJİNİN KORUNUMU VE ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ	VERİM	ENERJİ KAYNAKLARI	TOPLAM
TEMEL BECERİLER	15	17	19	0	9	56
Gözlem Yapma	4	5	5	0	3	13
Ölçme	5	4	4	0	1	14
Sınıflama	2	3	3	0	2	10
Verileri Kaydetme	1	2	2	0	1	6
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	3	3	5	0	2	13
NEDENSEL BECERİLER	11	17	13	0	10	51
Önceden Kestire	1	3	2	0	2	8
Değişkenleri Belirleme	4	5	3	0	2	14
Sonuç Çıkarma	4	5	4	0	3	17
Verileri Yorumlama	3	4	4	0	3	14
DENEYSEL BECERİLER	4	8	6	0	4	22
Hipotez Kurma	0	1	1	0	1	3
Model Oluşturma	1	2	2	0	1	6
Deney Yapma	1	1	0	0	0	2
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	1	2	1	0	0	4
Karar Verme	1	2	2	0	2	7
TOPLAM	30	42	12	22	23	129

Tablo 4.4.2 incelendiğinde Enerji ünitesine ait değerlendirme sorularının bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi, ölçme araçlarının hangi bilişsel ve uygulamalı alanlara yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Söz konusu analizde sorular, temel beceriler, nedensel beceriler ve deneysel beceriler olmak üzere üç ana başlık altında değerlendirilmiştir. Toplamda 129 beceri kodlaması gerçekleştirilmiş olup bunların %43,4'ünü temel beceriler, %39,5'ini nedensel beceriler ve %17,1'ini deneysel beceriler oluşturmaktadır.

Temel beceriler kategorisinde en fazla yer verilen alt beceriler “ölçme”, “gözlem yapma” ve “sayı ve uzay ilişkisi kurma” olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, değerlendirme sorularının ağırlıklı olarak öğrencilerin temel kavramları tanıma, birimler arası ilişki kurma ve nicel çözümleme yapma becerilerini ölçmeye yönelik hazırlandığını göstermektedir. Özellikle iş, güç ve enerji konularında sayısal işlemlere dayalı soruların yoğunluğu bu eğilimi desteklemektedir.

Nedensel becerilerde “sonuç çıkarma” ve “değişkenleri belirleme” alt başlıklarının öne çıktığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin neden-sonuç ilişkisi kurmalarına, farklı durumlar arasında bağlantı kurmalarına ve grafik ya da deneysel verilere dayalı yorum yapmalarına olanak tanıyan soru örnekleri, üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılması açısından olumlu bir yönelim olarak değerlendirilebilir.

Deneysel beceriler ise toplam içinde en düşük orana sahip beceri grubu olmuştur. “Model oluşturma” ve “karar verme” nispeten öne çıkarken, “hipotez kurma” ve “deney yapma” gibi uygulama temelli becerilerin daha sınırlı sayıda soruda yer aldığı görülmektedir. Bu durum, ölçme araçlarının doğrudan deneysel süreçleri içeren senaryolardan çok, dolaylı ya da yorumlamaya dayalı kurgu sorularına ağırlık verdiğini göstermektedir.

Tablo 4.4.3 incelendiğinde Enerji ünitesine ait kazanımların bilimsel süreç becerilerine göre dağılımı incelendiğinde, kazanımların büyük oranda hem temel hem de nedensel becerileri desteklediği görülmektedir. Özellikle **sayı ve uzay ilişkisi kurma**, **verileri yorumlama**, **gözlem yapma** ve **ölçme** gibi temel ve nedensel düzeydeki becerilerin hemen her kazanımda temsil edildiği dikkat çekmektedir. Bu durum, enerji konusunun doğası gereği sayısal analiz ve neden-sonuç ilişkileri üzerine kurulu olmasının bir yansıması olarak değerlendirilebilir.

Kazanımlardan K1, K2 ve K3'ün, iş, enerji, güç ve mekanik enerjiye ilişkin hesaplamalarla doğrudan bağlantılı olması nedeniyle, özellikle **sayı-uzay ilişkisi**, **değişken belirleme**, **verileri yorumlama** ve sınırlı da olsa **model oluşturma** gibi becerilere odaklandığı görülmektedir. K4 ve K5 kazanımlarının ise enerjinin dönüşümü ve canlıların enerji kullanımı konularını içerdiği, dolayısıyla hem **veri yorumlama**, hem de **karar verme** gibi becerilere hizmet ettiği anlaşılmaktadır.

Tablo-4.4.3 Enerji Ünitesinin Ünitesine Ait Kazanımların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

4.ENERJİ ÜNİTESİ	İŞ, ENERJİ VE GÜÇ		MEKANİK ENERJİ	ENERJİNİN KORUNUMU VE ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ		VERİM		ENERJİ KAYNAKLARI	TOPLAM
TEMEL BECERİLER	4	3	5	5	4	4	5	5	35
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	
Gözlem Yapma	*	*	*	*	*	*	*	*	8
Ölçme	*	*	*	*	*	*	*	*	8
Sınıflama	-	-	*	*	-	-	*	*	4
Verileri Kaydetme	*	*	*	*	*	*	*	*	8
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	*	-	*	*	*	*	*	*	7
NEDENSEL BECERİLER	4	4	4	4	4	4	4	4	32
Önceden Kestire	*	*	*	*	*	*	*	*	8
Değişkenleri Belirleme	*	*	*	*	*	*	*	*	8
Sonuç Çıkarma	*	*	*	*	*	*	*	*	8
Verileri Yorumlama	*	*	*	*	*	*	*	*	8
DENEYSSEL BECERİLER	5	5	5	5	5	5	5	5	40
Hipotez Kurma	*	*	*	*	*	*	*	*	8
Model Oluşturma	*	*	*	*	*	*	*	*	8
Deney Yapma	*	*	*	*	*	*	*	*	8
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	*	*	*	*	*	*	*	*	8
Karar Verme	*	*	*	*	*	*	*	*	8
TOPLAM	13	12	14	14	13	13	14	14	107

“*” Öğretim programındaki kazanımın karşılandığını “-” karşılanmadığını göstermektedir.

K1: İş, enerji ve güç kavramlarını birbirleriyle ilişkilendirir.

K2: Mekanik iş ve mekanik güç ile ilgili hesaplamalar yapar.

K3: Öteleme kinetik enerjisi, yer çekimi potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.

K4: Enerjinin bir biçimden diğer bir biçime (mekanik, ısı, ışık, ses gibi) dönüşümünde toplam enerjinin korunduğu çıkarımını yapar.

K5: Canlıların besinlerden kazandıkları enerji ile günlük aktiviteler için harcadıkları enerjiyi karşılaştırır.

K6: Verim kavramını açıklar.

K7: Örnek bir sistem veya tasarımın verimini artıracak öneriler geliştirir.

K8: Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını avantaj ve dezavantajları açısından değerlendirir.

Öte yandan K6 ve K7 kazanımları, verim ve verimi artırmaya yönelik önerilerle bağlantılı olduğundan, öğrencilerden **hipotez kurma, model oluşturma ve veri analizi yapma** gibi daha üst düzey düşünme ve uygulama becerilerini geliştirmelerini beklemektedir. K8 kazanımının ise enerji kaynaklarını karşılaştırmalı olarak değerlendirmeyi hedeflemesi, **sonuç çıkarma ve karar verme** becerilerini ön plana çıkarmaktadır.

Tablo-4.4.4 : Fizik Ders Enerji Ünitesinde Yer Alan Soruların Ölçmeyi Amaçladıkları Bilimsel Süreç Becerileri ve Fizik Öğretim Programı Fizik Bilimine Giriş Ünitesindeki Kazanımların İçerdikleri Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçlar

	Temel Beceriler	Nedensel Beceriler	Deneyssel Beceriler	sd	X ²	p
Kazanımlar	%33	%30	%37	2	13.250	0,001
Sorular	%44	%38	%18			

Tablo 4.4.4 incelendiğinde gösterilen değerler, 9. sınıf fizik kitabındaki "Enerji" ünitesine ait kazanımlar ile bu kazanımları ölçmeye yönelik hazırlanan soruların içerdiği bilimsel süreç becerilerinin dağılımını ve aralarındaki ilişkiyi yansıtmaktadır. Yapılan Ki-Kare testi sonucunda ($X^2 = 13.250$, $p = 0.001$), kazanımlar ve sorular arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu durum, ölçme araçlarının kazanımların içerdiği bilimsel süreç becerileriyle tam uyumlu olmadığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, ölçme ve değerlendirme süreçlerinde bilimsel süreç becerilerinin daha dengeli ve bütüncül şekilde ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Enerji ünitesine ait kazanımlar ve bu kazanımları ölçmeye yönelik hazırlanan değerlendirme sorularının içerdiği bilimsel süreç becerileri arasında yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($X^2 = 13.250$, $p < 0.05$). Bu sonuç, değerlendirme araçlarının, öğretim programında vurgulanan bilimsel süreç becerilerini tam anlamıyla yansıtmadığını göstermektedir.

Kazanımların %33'ü temel becerileri, %30'u nedensel ve %37'si deneyssel becerileri içerirken, soruların %38 'inin nedensel becerilere, %44'ünün temel ve yalnızca %18'inin deneyssel becerilere yönelik olduğu görülmektedir. Özellikle deneyssel becerilerin sorularda oldukça düşük oranda temsil edilmesi dikkat çekicidir. Bu durum, öğrencilerin deneyssel düşünme, hipotez kurma ve karar verme gibi üst düzey bilimsel süreç becerilerinin gelişimini destekleyecek ölçme araçlarının eksik olduğunu ortaya koymaktadır.

4.5. Isı ve Sıcaklık Ünitesinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi

Fizik ders kitabının Hareket ve Kuvvet ünitesinin konu anlatımı bölümünde yer alan soruların ölçmeyi amaçladıkları bilimsel süreç becerilerine göre dağılımı Tablo 4.5.1’de sunulmuştur.

Tablo-4.5.1 Isı ve Sıcaklık Ünitesinin Konu Anlatımı Bölümünde Yer Alan Soruların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

4.ISI SICAKLIK ÜNİTESİ	ISI VE SICAKLIK	HAL DEĞİŞİMİ	ISIL DENGİ	ENERJİ İLETİM YOLLARI VE ENERJİ İLETİM HIZI	GENLEŞME	TOPLAM
TEMEL BECERİLER	12	4	0	0	2	18
Gözlem Yapma	3	1	0	0	1	5
Ölçme	4	1	0	0	1	6
Sınıflama	1	1	0	0	0	2
Verileri Kaydetme	1	1	0	0	0	2
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	3	0	0	0	0	4
NEDENSEL BECERİLER	10	4	0	0	4	18
Önceden Kestire	3	1	0	0	1	5
Değişkenleri Belirleme	3	1	0	0	1	4
Sonuç Çıkarma	2	1	0	0	1	3
Verileri Yorumlama	2	1	0	0	1	4
DENEYSEL BECERİLER	9	0	0	0	0	9
Hipotez Kurma	2	0	0	0	0	2
Model Oluşturma	3	0	0	0	0	3
Deney Yapma	2	0	0	0	0	2
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	1	0	0	0	0	1
Karar Verme	1	0	0	0	0	1
TOPLAM	31	8	0	0	6	45

Tablo-4.5.1 incelendiğinde ‘Isı ve Sıcaklık’ ünitesine ait konu anlatımı bölümünde yer alan soruların bilimsel süreç becerileri bağlamında analiz edilmesi, öğrencilerin kavramsal gelişimlerine yönelik önemli veriler sunmaktadır. İncelenen tabloda toplam 45 beceri dağılımı içinde, temel, nedensel ve deneysel becerilere ilişkin çeşitli oranlarda temsil gözlenmiştir. Tablo genelinde en fazla temsil edilen boyutun temel beceriler (18 adet) ve nedensel beceriler (18 adet) olduğu görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin bilgiye dayalı çıkarım yapma, değişken belirleme ve ölçme gibi becerileri edinmelerine yönelik uygun içeriklerin sunulduğunu göstermektedir. Özellikle "ölçme" (6) ve "önceden kestirme" (5) gibi becerilerin sıklıkla

vurgulanması, öğrencilerin nicel veriyle işlem yapma ve mantıksal tahminde bulunma alışkanlıklarını destekleyici niteliktedir. Ayrıca, "sayı ve uzay ilişkisi kurma" becerisine 4 kez yer verilmiş olması, öğrencilerin matematiksel ilişkilendirme ve grafik yorumlama yetilerini de destekleyecek sorularla karşılaştığını göstermektedir.

Buna karşın, deneysel becerilere ait temsil düzeyi (9 adet) sınırlı kalmıştır. Özellikle "deney yapma" (2), "karar verme" (1) ve "değişkenleri değiştirme ve kontrol etme" (1) gibi alt becerilerin düşük frekansta bulunması, öğrencilerin bilimsel yöntemin uygulamalı bileşenleriyle yeterince karşılaşamadıklarını düşündürmektedir. Bu durum, öğrencilerin deney tasarlama ve deneyden çıkarım yapma gibi üst düzey becerilerinin gelişimini kısıtlayabilir. Özellikle "ısıl denge" ve "enerji iletim yolları" gibi konularda bilimsel süreç becerisi açısından hiç katkı sağlanmaması dikkat çekicidir. Bu konular, doğası gereği deneysel ortamda rahatlıkla modellenebilecek nitelikte olmalarına rağmen içerikte bu yönde sorulara yer verilmemiştir.

Tablo-4.5.2 Isı Ve Sıcaklık Ünitesinin Değerlendirme Sorularının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

4.ISI SICAKLIK ÜNİTESİ	ISI VE SICAKLIK	HAL DEĞİŞİMİ	ISIL DENGE	ENERJİ İLETİM YOLLARI VE ENERJİ İLETİM HIZI	GENLEŞME	TOPLAM
TEMEL BECERİLER	11	12	4	20	1	48
Gözlem Yapma	3	4	2	6	1	5
Ölçme	3	3	1	5	0	6
Sınıflama	2	1	0	3	0	2
Verileri Kaydetme	1	1	0	2	0	2
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	2	3	1	5	0	4
NEDENSEL BECERİLER	7	9	7	16	4	43
Önceden Kestire	2	2	2	3	1	5
Değişkenleri Belirleme	2	2	2	2	1	4
Sonuç Çıkarma	1	3	1	6	1	3
Verileri Yorumlama	2	2	2	5	1	4
DENEYSEL BECERİLER	3	7	2	15	3	30
Hipotez Kurma	0	2	0	3	1	2
Model Oluşturma	1	2	1	2	0	3
Deney Yapma	0	1	0	4	1	2
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	1	1	0	3	0	1
Karar Verme	1	1	1	3	1	1
TOPLAM	21	28	13	51	6	4

Tablo 4.5.2 incelendiğinde, 9. sınıf fizik ders kitabındaki "Isı ve Sıcaklık" ünitesine ait değerlendirme sorularının bilimsel süreç becerileri açısından belirgin bir dağılım gösterdiği gözlemlenmektedir. Toplamda 45 sorunun incelendiği tabloda bu sorular; temel, nedensel ve deneysel olmak üzere üç ana beceri kategorisinde sınıflandırılmıştır.

Değerlendirme sorularında yalnızca temel becerilerle sınırlı kalınmayıp, nedensel ve deneysel becerilere de yer verilmiş olması, öğrencilere bilimsel düşünme süreçlerini çok yönlü geliştirme imkânı sunmaktadır. “Enerji İletim Yolları ve Enerji İletim Hızı” başlığı altında toplam 51 bilimsel süreç becerilerinin yer alması, bu kavramın önemsendiğini ve öğrencilerin enerji aktarımı sürecine ilişkin kavramsal anlamalarını güçlendirme amacı taşıdığını göstermektedir.

Nedensel beceriler (43 soru) açısından yüksek temsil oranı, öğrencilerin değişkenleri belirleme, sonuç çıkarma ve verileri yorumlama gibi üst düzey bilişsel yetkinlikleri geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu durum, analitik düşünme becerilerinin desteklendiğini göstermektedir. Deneysel beceriler altındaki “Model Oluşturma” ve “Karar Verme” gibi alt başlıkların da sorulara yansıtılmış olması, öğrencilerin bilimsel modelleme yapabilme ve duruma yönelik karar alabilme becerilerini destekleyici niteliktedir. “Genleşme” başlığı altında yalnızca 6 soruya yer verilmiş olması, bu önemli kavramın öğrencilere kazandırılması açısından sınırlı kalındığını düşündürmektedir. Genleşme ile ilgili farklı bağlamlarda (günlük yaşam, mühendislik uygulamaları vb.) daha fazla soru yöneltilmesi önerilmektedir.

Temel beceriler içinde yer alan “Verileri Kaydetme” (2 soru) ve deneysel becerilerden “Deney Yapma” (2 soru) oranlarının oldukça düşük olması, uygulamalı ve gözleme dayalı öğrenme süreçlerinin desteklenmediğini göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin doğrudan deneyim yoluyla öğrenmelerini sınırlandırabilir.

Deneysel sürecin başlangıç adımlarından biri olan “Hipotez Kurma” becerisi yalnızca 2 soru ile temsil edilmiştir. Benzer şekilde, “Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme” becerisi de yetersiz düzeyde kalmıştır (1 soru). Bu durum, bilimsel yöntem basamaklarının tamamının dengeli biçimde ele alınmadığını göstermektedir.

“Isıl Denge” ve “Hal Değişimi” başlıkları, ünitenin temel konuları arasında yer almasına rağmen, "Enerji İletimi" ne kıyasla daha az temsil edilmiştir. Bu alanlarda soruların hem nicelik hem nitelik yönünden artırılması önerilmektedir.

Tablo-4.5.3 Enerji Ünitesinin Ünitesine Ait Kazanımların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

5. ISI VE SICAKLIK ÜNİTESİ	ISI VE SICAKLIK					HAL DEĞİŞİMİ			ISIL DENGİ			ENERJİ İLETİM YOLLARI VE ENERJİ İLETİM HIZI			GENLEŞME	TOPLAM
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13			
TEMEL BECERİLER	3	4	4	3	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	57
Gözlem Yapma	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	13
Ölçme	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	12
Sınıflama	-	-	*	-	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9
Verileri Kaydetme	-	*	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	10
Sayı ve Uzun İlişkisi Kurma	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	13
NEDENSEL BECERİLER	1	1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Önceden Kestirme	-	-	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11
Değişkenleri Belirleme	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11
Sonuç Çıkarma	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	13
Verileri Yorumlama	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11
DENEYSEL BECERİLER	0	0	5	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	42
Hipotez Kurma	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Model Oluşturma	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11
Deney Yapma	-	-	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	10
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	-	-	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	10
Karar Verme	-	-	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	10
TOPLAM	4	5	13	7	13	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	145

K1: Isı, sıcaklık ve iç enerji kavramlarını açıklar.

K2:Termometre çeşitlerini kullanım amaçları açısından karşılaştırır.

K3: Sıcaklık birimleri ile ilgili hesaplamalar yapar.

K4: Öz ısı ve ısı sığası kavramlarını birbiriyle ilişkilendirir.

K5: Isı alan veya ısı veren saf maddelerin sıcaklığında meydana gelen değişimin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.

K6: Saf maddelerde hâl değişimi için gerekli olan ısı miktarının bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.

K7: Isıl denge kavramının sıcaklık farkı ve ısı kavramı ile olan ilişkisini analiz eder.

K8: Enerji iletim yollarını örneklerle açıklar.

K9: Katı maddedeki enerji iletim hızını etkileyen değişkenleri analiz eder.

K10: Enerji tasarrufu için yaşam alanlarının yalıtımına yönelik tasarım yapar.

K11: Hissedilen ve gerçek sıcaklık arasındaki farkın sebeplerini yorumlar.

K12: Küresel ısınmaya karşı alınacak tedbirlere yönelik proje geliştirir.

K13: Katı ve sıvılarda genleşme ve büzülme olaylarının günlük hayattaki etkilerini yorumlar.

Tablo 4.5.3 incelendiğinde, “Isı ve Sıcaklık” ünitesine ait 13 kazanımın bilimsel süreç becerileri açısından detaylı bir analizini içermektedir. Kazanımlar; temel beceriler, nedensel beceriler ve deneysel beceriler açısından ayrı ayrı değerlendirilmiş, her bir beceri türünün kazanımlar tarafından ne ölçüde karşılandığı ortaya konmuştur.

Temel Beceriler açısından değerlendirildiğinde, kazanımların bu becerilere oldukça yüksek düzeyde yer verdiği görülmektedir. En fazla temsil edilen beceri “Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma” (13 kazanım) ve “Gözlem Yapma” (13 kazanım) olurken, “Ölçme”, “Verileri Kaydetme” ve “Sınıflama” gibi diğer temel beceriler de çok sayıda kazanımda yer almaktadır. Bu durum, kazanımların öğrencilerin gözlem, ölçme ve sınıflandırma gibi temel bilimsel becerilerini geliştirmeye yönelik olduğunu göstermektedir. Bu yönüyle olumlu bir tablo çizilmektedir.

Nedensel Beceriler kategorisinde ise kazanımların büyük çoğunluğunda “Sonuç Çıkarma” (13 kazanım), “Verileri Yorumlama” (11 kazanım), “Değişkenleri Belirleme” (11 kazanım) ve “Önceden Kestirme” (11 kazanım) becerilerinin yer aldığı görülmektedir. Bu dağılım, kazanımların öğrencilerde bilimsel düşünme, nedensellik kurma ve verilerden anlam çıkarma gibi üst düzey zihinsel süreçleri desteklediğini ortaya koymaktadır. Nedensel becerilerin her bir kazanımda düzenli biçimde yer alması önemli bir olumlu özellik olarak değerlendirilebilir. Deneysel Beceriler açısından da dikkat çekici bir dağılım söz konusudur. Özellikle “Model Oluşturma” (11 kazanım), “Karar Verme” (10 kazanım), “Deney Yapma” (10 kazanım) ve “Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme” (10 kazanım) gibi becerilerin birçok kazanımda temsil edildiği gözlenmektedir. Bu durum, fizik dersinde deneysel süreci temel alan bir yaklaşım benimsendiğini ve öğrencilerin uygulamalı bilimsel çalışmalara yönlendirildiğini göstermektedir. Bununla birlikte “Hipotez Kurma” becerisinin yalnızca bir kazanımda yer alması, bu becerinin yeterince desteklenmediğini göstermekte ve geliştirilmesi gereken bir alan olarak dikkat çekmektedir.

Genel Değerlendirme yapıldığında, kazanımların büyük ölçüde bilimsel süreç becerileriyle bütünleştiği ve öğrenciye bu becerileri kazandırmayı hedeflediği anlaşılmaktadır.

Özellikle temel ve nedensel beceriler kazanımlar içinde dengeli biçimde dağılmıştır. Deneysel beceriler açısından da genel tablo olumlu olmakla birlikte, hipotez kurma gibi bazı becerilerin görece düşük düzeyde temsil edilmesi, bu alanda içeriklerin yeniden gözden geçirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Bu değerlendirme doğrultusunda, "Isı ve Sıcaklık"

ünitesine ait kazanımların büyük ölçüde bilimsel süreç becerilerini desteklediği, ancak belirli alanlarda (özellikle hipotez kurma) gelişim fırsatlarının bulunduğu söylenebilir.

Tablo-4.5.4 Fizik Ders Enerji Ünitesinde Yer Alan Soruların Ölçmeyi Amaçladıkları Bilimsel Süreç Becerileri ve Fizik Öğretim Programı Fizik Bilimine Giriş Ünitesindeki Kazanımların İçerdikleri Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları

	Temel Beceriler	Nedensel Beceriler	DeneySEL Beceriler	sd	X ²	p
Kazanımlar	%39	%33	%29	2	1,171	0,557
Sorular	%40	%37	%33			

Tablo 4.5.4 incelendiğinde, 9. sınıf fizik ders kitabının "Isı ve Sıcaklık" ünitesine ait kazanımlar ile bu kazanımlara yönelik soruların içerdiği bilimsel süreç becerileri (temel, nedensel, deneySEL) arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Ayrıca, bu dağılımlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Ki-Kare testi sonuçları da tabloya eklenmiştir. Hesaplanan ppp değeri 0.557 olup, bu değer 0.05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğu için, kazanımlar ve sorular arasında bilimsel süreç becerileri açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

4.6 Elektrostatik Ünitesinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi

Fizik ders kitabının Elektrostatik ünitesinin konu anlatımı bölümünde yer alan soruların ölçmeyi amaçladıkları bilimsel süreç becerilerine göre dağılımı Tablo 4.6.1’de sunulmuştur.

Tablo-4.6.1 Elektrostatik Ünitesinin Konu Anlatımı Bölümünde Yer Alan Soruların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

5.ELEKTROSTATİK ÜNİTESİ (ÖRNEK SORULAR)	ELEKTRİK YÜKLERİ	TOPLAM
TEMEL BECERİLER	12	12
Gözlem Yapma	4	4
Ölçme	3	3
Sınıflama	0	0
Verileri Kaydetme	0	0
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	5	5
NEDENSEL BECERİLER	11	11
Önceden Kestirme	3	3
Değişkenleri Belirleme	4	4
Sonuç Çıkarma	2	2
Verileri Yorumlama	2	2
DENEYSEL BECERİLER	2	2
Hipotez Kurma	0	0
Model Oluşturma	1	1
Deney Yapma	0	0
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	0	0
Karar Verme	1	1

TOPLAM	25	25
---------------	-----------	-----------

Tablo 4.6.1 incelendiğinde, 9. sınıf fizik dersi kapsamında yer alan elektrostatik konusuna ait toplam 14 örnek soru, bilimsel süreç becerileri çerçevesinde analiz edilmiştir. Bu analizde, soruların temel, nedensel ve deneysel beceriler açısından hangi düzeyde temsil edildiği belirlenmiştir.

Yapılan sınıflamaya göre; temel becerilere (gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkisi kurma) 12 kez, nedensel becerilere (önceden kestirme, değişkenleri belirleme, sonuç çıkarma, verileri yorumlama) 11 kez ve deneysel becerilere (hipotez kurma, model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar verme) yalnızca 2 kez yer verildiği tespit edilmiştir. Elde edilen veriler, elektrostatik konusuna ait soruların büyük oranda temel ve nedensel beceriler üzerine kurgulandığını, buna karşılık deneysel becerilerin oldukça sınırlı düzeyde yer bulduğunu göstermektedir. Bu durum, soruların genellikle kavramsal düzeyde yapılandırıldığını, öğrencilerin yorum yapma, ilişki kurma ve çıkarımda bulunma gibi bilişsel yönlerinin ön plana çıkarıldığını ortaya koymaktadır.

Tablo-4.6.2 Elektrostatik Ünitesinin Değerlendirme Sorularının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

5.ELEKTROSTATİK ÜNİTESİ	ELEKTRİK YÜKLERİ	TOPLAM
TEMEL BECERİLER	57	57
Gözlem Yapma	17	17
Ölçme	12	12
Sınıflama	6	6
Verileri Kaydetme	4	4
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	18	18
NEDENSEL BECERİLER	62	62
Önceden Kestirme	14	14
Değişkenleri Belirleme	8	8
Sonuç Çıkarma	21	21
Verileri Yorumlama	19	19
DENEYSEL BECERİLER	18	18
Hipotez Kurma	3	3
Model Oluşturma	4	4
Deney Yapma	3	3
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	2	2
Karar Verme	6	6
TOPLAM	137	137

Tablo 4.6.2 incelendiğinde ‘Elektrostatik’ ünitesine ait 37 soruluk değerlendirme seti, bilimsel süreç becerileri kapsamında incelenmiş ve elde edilen bulgular aşağıda belirtilen üç temel kategori çerçevesinde değerlendirilmiştir: Temel Beceriler, Nedensel Beceriler ve

Deneyisel Beceriler. Her bir kategori, içerdikleri alt beceriler açısından ayrıntılı olarak analiz edilmiştir.

Tablo 4.6.2 incelendiğinde toplam 57 adet temel beceri saptanmıştır. Öğrencilerin doğrudan gözlem yapma, sınıflama, ölçüm gerçekleştirme, verileri düzenleme ve sayı-uzay ilişkilerini kavrama yetilerini kapsar. Analiz edilen sorular içerisinde: Gözlem Yapma (17 adet): Öğrencinin doğrudan fiziksel olayları ya da durumları fark etmesini gerektiren sorular bu gruba dahil edilmiştir. Özellikle elektrik yüklerinin yönü, alan çizimleri ve cisimlerin davranışları üzerine kurulu görsel yorum soruları bu kapsamdadır. Sınıflama (6 adet): Elektrik yükü türlerinin ya da cisimlerin elektriksel özelliklerine göre ayrılması gereken sorular bu kategoriye girmektedir. Verileri Kaydetme (4 adet): Grafiksel ya da şekilsel verilerin incelenip yorumlanmasını isteyen az sayıda soru bu beceriyi desteklemektedir. Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma (18 adet): Sayısal verilerle birlikte, yük-mesafe ilişkisi, elektriksel kuvvetin formülasyonuna dayalı soruların çoğunluğu bu beceri alanında toplanmıştır. Bu veriler, temel becerilerin özellikle "sayı ve uzay ilişkisi" etrafında yoğunlaştığını, dolayısıyla öğrencilerin kavramsal matematiksel ilişkilere dayalı çözümlemeleri destekleyecek şekilde yönlendirildiğini göstermektedir.

Tablo 4.6.2 incelendiğinde toplam 62 adet nedensel beceri saptanmıştır. Bu grup, öğrencinin neden-sonuç ilişkileri kurmasını, değişkenleri fark etmesini ve çıkarımlar yapmasını bekler. Önceden Kestirme (14 adet): Özellikle yüklerin yer değişiminden sonra sistemin nasıl değişeceğini öngörmeye yönelik sorular bu kapsamdadır. Değişkenleri Belirleme (8 adet): Sistemde etkili olan büyüklüklerin (yük, uzaklık, cisim tipi vb.) ayırt edilmesine odaklı sorular bulunmaktadır. Sonuç Çıkarma (21 adet): Elektrik yükü aktarımı veya etkileşimler sonucunda oluşabilecek durumların çıkarımına yönelik sorular, bu becerinin en fazla temsil edildiği alt beceri olmuştur. Verileri Yorumlama (19 adet): Özellikle şekil veya deneysel düzeneğe dayalı açıklamalar yapılmasını gerektiren sorular bu beceriye yöneliktir.

Bu dağılım, elektrostatik konusundaki soruların kavramsal ve yorumlayıcı beceriler açısından da öğrencilere analitik düşünme fırsatı sunduğunu göstermektedir.

Tablo 4.6.2 incelendiğinde toplam 18 adet deneysel beceri saptanmıştır. Deneysel beceriler, öğrencinin bilimsel süreçte hipotez kurma, model oluşturma ve deneysel koşulları değerlendirme yeterliliklerine odaklanır. Hipotez Kurma (3 adet) ve Model Oluşturma (4 adet) becerileri yalnızca sınırlı sayıda soruda temsil edilmiştir. Elektriksel düzeneklerde

birden fazla büyüklüğün değişimiyle oluşan sonuçların analiz edildiği sorular değişkenleri değiştirme ve kontrol etme kapsamındadır. Öğrencinin bir durumu değerlendirerek doğru çözüm yolunu belirlemesini bekleyen sorular, karar verme becerisini desteklemiştir.

DeneySEL becerilerin temsil oranının diğer kategorilere göre daha düşük olması, elektrostatik ünitesinin doğrudan gözleme dayalı veya deneySEL ortam kurgusundan çok, matematiksel ve kavramsal modellemeye ağırlık verdiğini ortaya koymaktadır

Elde edilen bulgular, elektrostatik konusuna yönelik hazırlanmış ölçme araçlarının çoğunlukla temel ve nedensel becerileri geliştirmeye yönelik olduğunu, ancak deneySEL becerilerin görece daha az yer bulduğunu göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin daha çok kavramsal anlamaya ve problem çözme odaklı yaklaşımlara yönlendirildiğini ortaya koymaktadır. Uygulamalı laboratuvar etkinliklerine yer verilerek deneySEL becerilerin desteklenmesi, öğrencilerin bilimsel düşünme süreçlerine bütüncül bir bakış geliştirmelerine katkı sağlayacaktır.

Tablo-4.6.3 Elektrostatik Ünitesinin Ünitesine Ait Kazanımların Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Dağılımı

5.ELEKTROSTATİK ÜNİTESİ	ELEKTRİK YÜKLERİ				TOPLAM
	K1	K2	K3	K4	
TEMEL BECERİLER	2	5	2	4	13
Gözlem Yapma	*	-	-	*	2
Ölçme	-	*	-	-	1
Sınıflama	*	*	*	*	4
Verileri Kaydetme	-	*	*	*	1
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	-	*	-	*	2
NEDENSEL BECERİLER	3	3	3	4	13
Önceden Kestirme	*	-	-	*	1
Değişkenleri	*	*	*	*	4
Sonuç Çıkarma	*	*	*	*	4
VerileriYorumlama	-	*	*	*	4
DENEYSEL BECERİLER	0	5	0	0	5
Hipotez Kurma	-	*	-	-	1
Model Oluşturma	-	*	-	-	1
Deney Yapma	-	*	-	-	1
Değişkenleri ve Değiştirme	-	*	-	-	1
Karar Verme	-	*	-	-	1
TOPLAM	5	13	5	8	31

K1: Elektrikle yüklenme çeşitlerini örneklerle açıklar.

K2: Elektriklenen iletken ve yalıtkan maddelerde yük dağılımlarını karşılaştırır.
K3: Elektriklenen iletken ve yalıtkan maddelerde yük dağılımlarını karşılaştırır.
K4: Elektrik alan kavramını açıklar.

Tablo 4.6.3 incelendiğinde, elektrostatik ünitesine ait dört kazanım ile ilgili olarak yapılan incelemede, bu kazanımların bilimsel süreç becerilerini hangi düzeyde içerdiği analiz edilmiştir. Temel, nedensel ve deneysel beceriler olmak üzere üç ana başlık altında sınıflandırılan becerilerin kazanımlarla olan ilişkisi tablo üzerinden değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları, kazanımların en fazla nedensel becerileri desteklediğini, temel beceriler açısından daha sınırlı bir kapsama sahip olduğunu ve deneysel becerileri ise nispeten düşük düzeyde içerdiğini göstermektedir.

Özellikle K2, K3 ve K4 numaralı kazanımların "Değişkenleri Belirleme", "Sonuç Çıkarma" ve "Verileri Yorumlama" gibi nedensel becerileri güçlü bir şekilde desteklediği; buna karşın "Verileri Kaydetme" ve "Deney Yapma" gibi daha çok uygulamaya dayalı deneysel becerileri yeterince içermediği dikkat çekmektedir. Temel becerilerden "Gözlem Yapma" ve "Sınıflama" kazanımlarda yer bulmuşken, "Ölçme" ve "Verileri Kaydetme" gibi nicel nitelikteki beceriler yeterince temsil edilmemiştir.

Bu bulgular, ilgili ünite kapsamında geliştirilen kazanımların daha çok teorik açıklamalar ve kavramsal çıkarımlara dayandığını, buna karşılık uygulamalı süreçleri ve deneysel etkinlikleri sınırlı düzeyde içerdiğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, öğrencilerin bilimsel süreci deneyimleyerek öğrenmelerini desteklemek adına, deneysel becerilerin daha fazla gözetildiği kazanımların geliştirilmesi gerektiği söylenebilir. Böylece öğrencilerin bilimsel düşünme ve araştırma yapma kapasiteleri daha bütüncül bir şekilde desteklenebilecektir.

Tablo-4.6.4 Fizik Ders Elektrostatik Ünitesinde Yer Alan Soruların Ölçmeyi Amaçladıkları Bilimsel Süreç Becerileri ve Fizik Öğretim Programı Fizik Bilimine Giriş Ünitesindeki Kazanımların İçerdikleri Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişkiye Dair Ki-Kare Testi Sonuçları

	Temel Beceriler	Nedensel Beceriler	Deneysel Beceriler	sd	X ²	p
Kazanımlar	%36	%46	%18	2	6,513	0,038
Sorular	%28	%66	%5			

Tablo 4.6.4 'e göre yapılan analiz sonucunda, 9. sınıf fizik ders kitabında yer alan elektrostatik ünitesi değerlendirme sorularının büyük oranda nedensel becerilere odaklandığı

görülmektedir (%66). Buna karşın, öğretim programında belirtilen kazanımların daha dengeli bir dağılıma sahip olduğu, özellikle temel (%36) ve deneysel (%18) becerilere de önemli ölçüde yer verdiği tespit edilmiştir.

Ki-kare testi sonucunda elde edilen $\chi^2=6,513$ ve $p=0,038$ değeri, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa işaret etmektedir ($p < 0,05$). Bu durum, kazanımlarda öngörülen bilimsel süreç becerileri dağılımının değerlendirme sorularında yeterince temsil edilmediğini ortaya koymaktadır. Özellikle deneysel becerilerin sorular içerisinde oldukça düşük düzeyde yer alması (%5), programın hedeflediği uygulama temelli öğrenme yaklaşımlarına tam olarak hizmet edilmediğini göstermektedir.



BÖLÜM 5

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Bu çalışma, 9. sınıf düzeyinde okutulan fizik ders kitapları ile fizik öğretim programının bilimsel süreç becerilerini ne ölçüde içerdiğini ve bu iki kaynak arasındaki uyumu incelemeyi amaç edinmiştir.

Bilimsel süreç becerilerinin analiz edildiği bu çalışma kapsamında, sorularda temel, nedensel ve deneysel becerilerin farklı düzeylerde yer aldığı görülmektedir. Temel beceriler arasında özellikle gözlem yapma, sınıflama ve sayı-uzay ilişkisi kurma becerilerinin sıkça kullanılması, öğrencilerin fiziksel olayları tanıma ve temel kavramları ayırt etme yeteneklerinin geliştirilmesine olumlu katkı sağlamaktadır. Bu durum, öğrencilerin fizik bilgisini somut veriler üzerinden algılamalarını destekleyerek, öğrenme sürecinin sağlam temellere dayanmasını mümkün kılmaktadır.

Nedensel beceriler alanında, önceden kestirme, sonuç çıkarma ve verileri yorumlama becerilerinin yaygın şekilde kullanılması, öğrencilerin mantıksal düşünme ve problem çözme yeteneklerinin gelişmesine olanak tanımaktadır. Bu becerilerin sorularda dengeli biçimde yer alması, öğrencilerin sadece bilgiyi almakla kalmayıp aynı zamanda veriler üzerinden anlam çıkarma ve tahmin yapabilme yetilerini güçlendirmektedir. Bu açıdan, fizik eğitimi sürecinde kritik bir rol oynamaktadır.

Deneysel becerilerin ise sınırlı sayıda soruda yer alması, fizik eğitiminin uygulamalı yönünün yeterince desteklenmediğine işaret etmektedir. Hipotez kurma ve model oluşturma becerilerinin bazı sorularda bulunması olumlu olmakla birlikte, deney yapma ve değişkenleri kontrol etme gibi becerilerin neredeyse yok denecek kadar az yer alması, öğrencilerin deneysel düşünme ve araştırma süreçlerinde yeterince desteklenmediğini göstermektedir. Bu durum, fizik eğitiminde teorik bilginin pratiğe aktarılması noktasında önemli bir eksiklik olarak değerlendirilebilir.

Yapılan analizler sonucunda, bilimsel süreç becerileri açısından ölçme ve değerlendirme uygulamalarının kavramsal anlama ve akıl yürütme becerilerine odaklandığı; ancak öğrencilerin deneysel planlama, hipotez oluşturma ve uygulamalı bilimsel süreçlerde aktif rol almasını sağlayacak soru türlerinin görece düşük kaldığı anlaşılmaktadır. Bu durum, öğrencilerin bilimsel düşünme süreçlerini sadece bilişsel düzeyde geliştirmelerine neden olmakta, uygulamaya dönük bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi noktasında sınırlılıklar doğurmaktadır

Yapılan analizler sonucunda, kazanımların önemli bir bölümünün veri temelli düşünme, analitik çözümleme, neden-sonuç ilişkisi kurma gibi becerilere hizmet ettiği; ancak deneysel becerilerin (özellikle deney yapma ve değişkenleri kontrol etme) görece daha az temsil edildiği söylenebilir. Bu durum, teorik temelli kazanımların yoğunluğu ile ilişkilendirilebilir.

Yapılan analizler sonucunda, öğretim programında yer alan kazanımların barındırdığı bilimsel süreç becerileri sıklık açısından en fazla sonuç çıkarma, ardından sınıflama, değişken belirleme, verileri yorumlama, sayı ve uzay ilişkisi kurma, gözlem yapma, karar verme, deney yapma, verileri kaydetme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, model oluşturma, ölçme, hipotez kurma ve önceden kestirme şeklinde sıralanmıştır. Ders kitabındaki sorular ise ağırlıklı olarak verileri yorumlama, sayı ve uzay ilişkisi kurma, verileri kaydetme, sonuç çıkarma, gözlem yapma, ölçme, sınıflama, önceden kestirme, model oluşturma, hipotez kurma, değişken belirleme ve karar verme becerilerini hedeflemiştir.

Alan yazındaki benzer çalışmalar da bu sonuçları desteklemektedir. Öğrencilerin deneysel planlama, hipotez kurma ve uygulama süreçlerinde aktif rol almaları desteklenmemiştir. Dursun, A. (2014), İncelenen ders kitaplarında, gözlem yapma ve veri yorumlama gibi temel ve nedensel becerilere yoğunluk verilirken; deney yapma, hipotez kurma ve değişkenleri kontrol etme gibi deneysel becerilerin sınırlı yer aldığını belirtmiştir. Aynı düşünceyi Koray, Ö., Bahadır, H. & Köksal, M. (2007), desteklemiş ve “İncelenen ders kitaplarında, gözlem yapma ve verileri yorumlama gibi temel ve nedensel becerilere ağırlık verilirken; deney yapma, hipotez kurma ve değişkenleri kontrol etme gibi deneysel beceriler daha sınırlı şekilde yer almıştır.” şeklinde deneysel becerilerin yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Deneysel becerilerden biri olan hipotez kurmanın yeterli kullanılmadığını, çalışmalarında belirtmiş “Fen ve fizik ders kitaplarının çoğu, temel bilgi düzeyinde sorular içermekte, deneysel süreci kapsayan sorulara yeterince yer verilmemektedir.” şeklinde belirtmiş ve hipotez kurma ve deney tasarlama gibi üst düzey beceriler eksik kaldığını dile getirmiştir.

Araştırma kapsamında, 9. sınıf fizik öğretim programında yer alan dört ünite ve ders kitabındaki sorulara ilişkin beceri dağılımları incelendiğinde, bu ikisi arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır. Bu uyumsuzluğun en belirgin nedeni, deneysel becerilerin kitaplarda yeterince temsil edilmemesidir. Öğretim programında deneysel becerilerin oranı yaklaşık %29-30 civarındayken, ders kitabında bu oran %5-7 seviyelerinde kalmıştır. Bu durum, Koray, Bahadır ve Geçgin (2006) ile Senem (2013) gibi araştırmacıların çalışmalarında da vurgulanmış ve genel bir problem alanı olarak belirtilmiştir.

5.2. Sonuç

Araştırma kapsamında elde edilen bulgulardan çıkarılan sonuçlar aşağıda verilmiştir.

9. sınıf fizik ders kitabının bilimsel süreç becerileri açısından belirli bir denge sağlamasına rağmen, deneysel süreç becerilerinin yeterince temsil edilmediğini ortaya koymaktadır. Kitaptaki soruların büyük çoğunluğu temel bilgi edinme ve nedensel ilişkileri kurma gibi alanlarda yoğunlaşırken, deney yapma, hipotez geliştirme ve model kurma gibi etkinliklerin sınırlı düzeyde kaldığı tespit edilmiştir.

Bu durum, öğrencilerin bilimsel süreçleri sadece kavramsal düzeyde öğrenmelerine, fakat uygulama boyutunda yeterince aktif rol alamamalarına neden olmaktadır. Dolayısıyla, mevcut öğretim materyallerinin bilimsel düşünceyi sadece bilişsel olarak değil, uygulamalı olarak da geliştirmeye yönelik bir yapıda olması gerektiği anlaşılmaktadır.

9.sınıf fizik ders kitabında yer alan değerlendirme sorularının, öğretim programında yer alan kazanımlarla uyumlu biçimde yapılandırılmadığı ve özellikle deneysel becerileri yeterince içermediği tespit edilmiştir. Bu durum, eğitim materyallerinin bilimsel süreç becerilerini çok yönlü geliştirme amacına hizmet etmesi açısından önemli bir iyileştirme gereksinimine işaret etmektedir. Ölçme araçlarının kazanım yapısıyla daha bütünleşik bir biçimde tasarlanması, programla daha tutarlı bir öğretim süreci sağlayacaktır.

9. sınıf fizik ders kitabındaki soruların çoğunluğunun temel becerileri ve nedensel becerileri ölçtüğü, deneysel becerileri ölçen soru sayısının oldukça az olduğu kanaatine varılmıştır.

9. sınıf fizik ders kitabındaki soruların deneysel becerileri ölçme açısından zayıf kaldığı kanaatine varılmıştır.

9. sınıf fizik ders kitabı ve 9. sınıf fizik öğretim programının bilimsel süreç becerileri bakımından uyum göstermediği kanaatine varılmıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, 9. sınıf fizik ders kitabı sorularının çoğunlukla temel ve nedensel becerilere yönelik olduğu; buna karşılık, deneysel becerilerin ölçülmesinde yetersiz kaldığı anlaşılmaktadır. Öte yandan, öğretim programı temel, nedensel ve deneysel becerileri daha dengeli bir şekilde içermektedir. Dolayısıyla, 9. sınıf fizik ders kitabı ile öğretim programı arasında bilimsel süreç becerileri açısından tam bir uyumun sağlanamadığı kanaatine varılmıştır.

5.3. Öneriler

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre uygulamaya ve araştırmaya yönelik öneriler aşağıda sıralanmıştır.

9.sınıf fizik ders kitaplarında, hipotez kurma, deney tasarlama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme gibi deneysel süreç becerilerine daha fazla yer verilmelidir.

9.sınıf fizik ders kitabındaki sorular incelenmiş ve açık uçlu ve gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirilmiş soruların az olduğu saptanmıştır bu noktada açık uçlu ve gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirilmiş soruların artırılmalı, öğrencilerin analitik ve eleştirel düşünme becerileri desteklenmelidir.

9.sınıf fizik kitabında örnek sorular ve değerlendirme soruları ayrı olarak incelenmiş kazanımların sorularla bilimsel süreç becerileri arasındaki uyumu bazı ünite konularında dengeli olsa da çoğu kazanım ve soruların bilimsel süreç becerileri arasındaki uyumun olmadığı kanaatine varılmış. Bu dengenin sağlanması için kazanım-soru ve uyumu gözetilerek, her kazanıma uygun deneysel etkinlikler ve ölçme araçları yapılandırılmalıdır.

9.sınıf fizik kitabında yer alan elektrostatik gibi soyut konular için simülasyon temelli deney etkinlikleri önerilerek, öğrencilerin teorik bilgiyi uygulama fırsatı bulması sağlanmalıdır.

Fizik kitaplarının en önemli uygulayıcılarından biri olan öğretmenler için öğretmen kılavuz kitaplarında deneysel süreç becerilerinin nasıl kazandırılacağına dair örnek uygulamalara yer verilmelidir.

Genel olarak,

İçerik Dağılımı Dengelenmeli: Soru dağılımı tüm alt konulara yayılmalı, özellikle yaşamla ilgili olan fizik konuları içerik olarak desteklenmelidir.

Üst Düzey Becerilere Ağırlık Verilmeli: Özellikle deneysel beceriler ve hipotez kurma, karar verme gibi analiz ve sentez düzeyindeki beceriler artırılmalıdır.

Aktif Öğrenme Vurgulanmalı: Öğrencinin pasif bilgi alıcısı değil, süreci yöneten aktif bir birey olması için modelleme, deney tasarlama gibi becerilere dayalı etkinlikler ön plana çıkarılmalıdır.

Program Hedefleriyle Uyum Sağlanmalı: Fizik öğretim programı, bilimsel düşünme ve problem çözme becerilerini destekleme amacıyla tasarlanmıştır. Bu hedefle tam uyum için dengeli bir beceri dağılımı sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- AAAS. (2002). *Investigation and Experimentation in High School Science Classrooms*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Abruscato, J. (2000). *Teaching Children Science: Discovery Methods for the Elementary and Middle Grades* (6th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Abruscato, J. (2004). *Teaching children science: Discovery methods for the elementary and middle grades*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Aiken, J. M., De Bin, R., Lewandowski, H. J., & Caballero, M. D. (2021). *Framework for evaluating statistical models in physics education research*. *Physical Review Physics Education Research*.
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2008). *Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Akdeniz, A. R. (2006). *Fen bilgisi laboratuvar uygulamaları*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Aslan, S., Ertaş, H. K., & Kılıç, D. (2016). *Bilimsel Süreç Becerileri* (1. ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Arthur, C. (1993). *Teaching Science Through Discovery*. Toronto: Macmillan Publishing Company.
- Arthur, C., & Robert, S. (1989). *Teaching science through discovery* (Vol. 1): Merrill Columbus, OH.
- Aydoğdu, M., & Ergin, Ö. (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerindeki Gelişim. *Eğitim ve Bilim*, 33(150), 45-60.
- Ayvacı, H. Ş. (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi*. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (4. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Bybee, R. W. (2010). *Advancing STEM education: A 2020 vision*. *Technology and Engineering Teacher*.
- Carin, A.A. (1993). *Teaching science through discovery*. Toronto: MacmillanPublishing Company.
- Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. ve Gündoğdu, G. (2007). *Ölçme ve Değerlendirme* (1. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çepni, S., Ayas, A., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N., & Ayvacı, H. Ş. (2005). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi* (4. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Çepni, S., & Ayas, A. (1997). *Fizik öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1996). *Fizik Öğretimi*. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı.
- Çolak, S. N. (2023). 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına göre hazırlanan 7. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında bilimsel süreç becerileri. [Yüksek Lisans Tezi].
- Dursun, A. (2014). *YGS 2013 matematik soruları ile ortaöğretim 9. sınıf matematik sınav sorularının bloom taksonomisi ve öğretim programına göre değerlendirilmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi-Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*.
- Dökme, İ. (2005). MEB 6. sınıf fen bilgisi kitabındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*.
- Erbaş, S., Şimşek, N., & Çınar, Y. (2005). *Fen Bilgisi Laboratuvarı ve Uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Esler, K. (1977). *Teaching Elementary Science*. Florida Technological University Publication.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (1993). *How to design and evaluate research in education* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Gabel, D. L. (1993). *Introductory Science Skills*, Illinois: Waveland Press, Inc.
- Geçici, A. (2020). *10. sınıf fizik müfredatının, ders kitabının ve dersinin bilimsel süreç becerileri yönünden içerik analizi* [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Harlen, W., & Qualter, A. (2014). *The teaching of science in primary schools* (6th ed.). New York, NY: Routledge.
- Harlen, W. (1999). *Effective teaching of science: A review of research* (6th ed.). Edinburgh: Scottish Council for Research in Education.
- Harlen, W. (1985). *Teaching and learning primary science*. New York, NY: ERIC.
- Hughes, C., & Wade, W. (1993). *Inspirations for investigations in science*. Scholastic Publication.
- IIENSTITU (2021). *Bilimsel Araştırma Basamakları*
- Karplus, R. (1977). Science Teaching and the Development of Reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 14(2) .
- Karamustafaoğlu, O. (2011). Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanma Düzeylerinin Belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*.

- Karip, E. (2003). Eğitimde Program Geliştirme: Teori ve Uygulama. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Kılıç, B. G. (2002). *Dünyada ve Türkiye’de Fen Öğretimi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Kılıç, & Bağcı, G. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS): Fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim Online*.
- Koray, Ö., Bahadır, H. ve Köksal, M. S. (2007). Bilimsel süreç becerilerinin 10. ve 11. sınıf kimya ders kitapları ve kimya ders müfredatında temsil edilme durumları. *SAÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Koray, Ö., Bahadır, H., & Geçgin, F. (2006). *Bilimsel süreç becerilerinin 9. sınıf kimya ders kitabı ve kimya müfredatında temsil edilme durumu*. ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning.
- Madlen. (2023). *Bilimsel Araştırma Süreci: Adımlar, Yöntemler ve Keşifler*.
- Martin, D. J. (2003). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach* (4th ed.). Belh, CA: Wadsworth/Thomson Learning.
- Martin, J.D. (1997). *Elementary Science Methods: A CounstructivistApproach USA*. Delmar Publishers. An İnternational Thomson Publishing Company.
- MEB(2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). *Fizik Dersi Öğretim Programı (9-12. sınıflar)*. Ankara: MEB.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage Publications.
- Monhardt, L., & Monhardt, R. (2006). Creating a context for the learning of science process skills through picture books. *Early Childhood Education Journal*.
- Mustafa, Tan, & Temiz. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Oba, S., & Köse, M. (2022). MEB fen bilimleri ders kitaplarındaki deney ve etkinlik bölümlerinin bilimsel sorgulamaya uygunluğu. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*.
- Ostlund, K. L. (1992). Science Process Skills: Assessing Hands-On Student Performance.
- Padilla, J.M. ve Okey, J.R. (1984). *The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement, Journal of Research in Science Teaching*, 21,3.277287.
- Padilla, M. J. (1990). The Science Process Skills. *Research Matters - To the Science Teacher*, No. 9004. National Association for Research in Science Teaching (NARST).

- Ramig, J. E., Bailer, J., & Ramsey, J. M. (1995). Teaching science process skills. Torrance, CA: Good Apple.
- Senem, M. (2013). *10. Sınıf fizik ders kitapları ve öğretim programlarının bilimsel süreç becerileri açısından karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi.
- Soylu, H. (2004). *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*. Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Şahin, P., & Kılıç, S. (2021). 2018 Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı'na uygun 9. sınıf fizik ders kitabında kullanılan model ve modellemenin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*.
- Taşar, M. F., Temiz, B. K., & Tan, M. (2002). *İlköğretim fen öğretim programında hedeflenen öğrenci kazanımlarının bilimsel süreç becerilerine göre sınıflandırılması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül 2002, Ankara.
- Tan, M., & Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Temiz, B. K., & Tan, M. (2003). İlköğretim fen öğretiminde temel bilimsel süreç becerileri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*.
- Temiz, B. K. (2001). *Lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Van Dusen, B., & Nissen, J. (2019). *Modernizing use of regression models in physics education research: A review of hierarchical linear modeling*. *Physical Review Physics Education Research*
- Yıldız, E., & Tatar, N. (2014). İlköğretim fen ve teknoloji ders kitaplarında yer alan etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*.
- Yılmaz, M. A., Sünkür, Ö. F., & İlhan, M. (2020). Ortaöğretim fizik, kimya, biyoloji dersi öğretim programlarının bilimsel okuryazarlık boyutları açısından incelenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Yılmaz, M. A., Sünkür, Ö. F., & İlhan, M. (2021). Ortaokul 7. ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında fizik konularının bilimsel süreç becerileri yönünden içerik analizi. *Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. genişletilmiş baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- YÖK/Dünya Bankası, (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Zwinkl, B. M., Hu, D., Finkelstein, N., & Lewandowski, H. J. (2015). Model-based reasoning in the physics laboratory: Framework and initial results. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*.

EKLER

EK-1 Fizik Ders Kitabı Değerlendirme Formu (FBDKDF)

ÜNİTE ADI (DERS KİTABI)	ALT BAŞLIKLAR				TOPLAM
TEMEL BECERİLER					
Gözlem Yapma					
Ölçme					
Sınıflama					
Verileri Kaydetme					
Sayı ve Uzunluk İlişkisi Kurma					
NEDENSEL BECERİLER					
Önceden Kestirme					
Değişkenleri Belirleme					
Sonuç Çıkarma(Yordama)					
Verileri Yorumlama					
DENEYSEL BECERİLER					
Hipotez Kurma					
Model Oluşturma					
Deney Yapma					
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme					
Karar Verme					
TOPLAM					

EK-2 Fizik Dersi Öğretim Programı Değerlendirme Formu (FBDÖPDF)

ÜNİTE ADI	ALT BAŞLIKLAR										TOPLAM
	KAZANIMLAR										
TEMEL BECERİLER											
Gözlem Yapma											
Ölçme											
Sınıflama											
Verileri Kaydetme											
Sayı ve Uzunluk İlişkisi Kurma											
NEDENSEL BECERİLER											
Önceden Kestirme											
Değişkenleri Belirleme											
Sonuç Çıkarma(Yordama)											
Verileri Yorumlama											
DENEYSEL BECERİLER											
Hipotez Kurma											
Model Oluşturma											
Deney Yapma											
Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme											
Karar Verme											
TOPLAM											

