

Araştırma Makalesi / Research Article

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl ve Bilimsel Süreç Becerileri ile Fen Bilimleri Ders Kitaplarını İncelemeleri

Evaluation of Science Textbooks Through Pre-Service Science Teachers' 21st-Century and Scientific Process SkillsElvan İNCE AKA¹ & Esra BENLİ ÖZDEMİR²DOI : [10.63556/ankad.v10i1.387](https://doi.org/10.63556/ankad.v10i1.387)

Geliş/Received: 28/11/2025

Kabul/Accepted: 22/01/2026

Öz

Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının deneysel uygulamalar sonrasında bilimsel süreç becerileri ile 21. yüzyıl becerilerini kazanma durumlarını belirlemek ve öğretmen adaylarının değerlendirmeleri doğrultusunda fen bilimleri ders kitaplarında (7. sınıf Elektrik ünitesi) bu becerilerin kazanımlarla uyumlu biçimde ne düzeyde temsil edildiğini tespit etmektir. Bu yönüyle çalışma, öğretmen adaylarının sahip oldukları beceriler ile bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasında temel bir araç olan ders kitabı içeriğini analiz etme süreçleri arasındaki bütüncül ilişkiyi ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışma grubu, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Ankara ilinde bulunan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi öğretmenliği dördüncü sınıfta öğrenim gören 32 fen bilgisi öğretmen adayından oluşmaktadır. Veriler, “Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Deney Formu” ve “21. Yüzyıl ve Bilimsel Süreç Becerileri Kitap İnceleme Raporu Formu” aracılığıyla toplanmış; nitel veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının deneysel uygulamalar sonrasında bilimsel süreç becerilerinde yüksek düzeyde başarı gösterdiklerini ortaya koymuştur. Özellikle hipotez kurma ve değişkenleri belirleme becerilerinde neredeyse tüm katılımcıların doğru yanıt verdiği görülmüştür. Ders kitabı incelemeleri, Elektrik ünitesinde en sık vurgulanan 21. yüzyıl becerisinin “yaratıcılık” (%24,8) olduğunu göstermektedir. Ayrıca “eleştirel düşünme” (%17,6) ve “yaratıcılık” (%17,6) becerileri kazanımlarla güçlü biçimde ilişkilendirilmiştir. Öğretmen adaylarının %65,6’sı, ders kitabının bilimsel süreç becerilerini yeterli düzeyde yansıttığını belirtmiştir. En çok vurgulanan beceriler gözlem yapma (%17,4), deney yapma (%15,0), ölçme (%12,0) ve veri kaydetme (%12,0) olmuştur. Sonuç olarak, deneysel çalışmaların öğretmen adaylarının bilimsel süreç ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği, ders kitaplarının ise bu becerileri temel düzeyde desteklediği ancak tüm boyutlarıyla dengeli yansıtmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen bilgisi, ders kitabı, 21. yüzyıl becerileri, bilimsel süreç becerileri, öğretmen adayı.

Abstract

The aim of this study is to determine the extent to which pre-service science teachers acquire scientific process skills and 21st-century skills following experimental practices, and to identify, based on their evaluations, the degree to which these skills are represented in alignment with the learning outcomes in science textbooks (7th-grade Electricity unit). In this respect, the study aims to reveal the holistic relationship between the skills possessed by pre-service science teachers and their processes of analyzing textbook content, which serves as a fundamental tool in facilitating the acquisition of these skills by students. The study group consisted of 32 fourth-year pre-service science teachers enrolled in the Faculty of Education at a state university in Ankara during the 2023–2024 academic year. The data were collected through the Experiment Form Based on Scientific Process Skills and the Textbook Analysis Report Form for 21st-Century and Scientific Process Skills, and the qualitative data were analyzed using content analysis. The findings indicated that pre-service teachers demonstrated a high level of proficiency in scientific process skills following the experimental applications. Nearly all participants responded correctly in the sub-skills of formulating hypotheses and identifying dependent and independent variables. The textbook analysis revealed that the most frequently emphasized 21st-century skill in the Electricity unit was

¹ Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Doç. Dr. Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, elvanince@gazi.edu.tr

² Doç. Dr. Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, esrabenlioze@hazi.edu.tr

Önerilen Atıf/Suggestion Citation

İnce Aka, E. & Benli Özdemir, E., (2026). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl ve Bilimsel Süreç Becerileri İle Fen Bilimleri Ders Kitaplarını İncelemeleri, *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 10(1), 541-560.

creativity (24.8%). Moreover, critical thinking (17.6%) and creativity (17.6%) were strongly associated with the learning outcomes. A total of 65.6% of the participants stated that the textbook adequately reflected scientific process skills. The most emphasized skills were observation (17.4%), experimentation (15.0%), measurement (12.0%), and data recording (12.0%). In conclusion, experimental activities were found to enhance pre-service teachers' scientific process and 21st-century skills, while textbooks supported these skills at a basic level but did not reflect them comprehensively or in a balanced manner.

Keywords: Science education, textbook, 21st-century skills, scientific process skills, pre-service teacher.

1.GİRİŞ

Fen eğitiminin temel amacı yalnızca öğrencilere bilimsel bilgileri aktarmak değil, aynı zamanda onları yaşamın farklı alanlarında kullanabilecekleri becerilerle donatmaktır. Günümüzde bilgiye erişimin kolaylaşmasıyla birlikte, öğrencilerin ezberlenmiş bilgidan çok bu bilgiyi kullanabilme, sorgulama ve yeni durumlara uyarlama becerilerine sahip olmaları beklenmektedir (Bybee, 2013; NRC, 2012). Bu noktada bilimsel süreç becerileri (BSB) ve 21. yüzyıl becerileri, fen öğretiminin çağdaş hedeflerini belirleyen iki önemli unsur olarak öne çıkmaktadır. Nitekim Fen eğitimi doğası gereği deneysel süreçlere, sorgulamaya ve problem çözmeye dayalı yapısıyla bu becerilerin geliştirilmesi açısından önemli bir potansiyel taşımaktadır (Bybee, 2010).

Öğrencilerin bilgiye ulaşma ve bilgiyi yapılandırma süreçlerini doğrudan destekleyen bilimsel süreç becerileri gözlem, ölçme, veri kaydetme, deney yapma gibi temel becerilerin yanı sıra hipotez kurma, değişken kontrol etme, model oluşturma ve sonuç çıkarma gibi üst düzey bilişsel becerileri kapsamaktadır (Padilla, 1990; Harlen, 1999). Yapılan araştırmalar, bilimsel süreç becerilerinin fen eğitimi yoluyla kazandırılmasının öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarını artırdığını ve fen derslerine yönelik tutumlarını geliştirdiğini göstermektedir (Aktamış ve Ergin, 2007). Bu bağlamda, fen öğretimi alan yazını, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinin öğrenme ve öğretim süreçleri açısından kritik bir öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır. Fen eğitimi programlarında yürütülen sorgulamaya dayalı uygulamaların, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel sorgulamaya yönelik görüşlerini anlamlı biçimde geliştirdiği çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur (Koyunlu-Ünlü, 2020). Bu durum, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ilişkin bilgi ve becerilerinin, öğrencilerin bu becerileri edinmelerini desteklemenin yanı sıra bilimsel okuryazarlık kapsamında değerlendirilen üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine de önemli katkılar sunduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesine yönelik geliştirilen çalışmalar, fen öğretmen adaylarının bu becerilere sahip olma düzeylerinin belirlenmesinin öğretmen eğitimi süreçlerinde etkili bir geri bildirim aracı sunduğunu ortaya koymaktadır (Karslı ve Ayas, 2013). Bu doğrultuda, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, öğretmen adaylarının pedagojik yeterliklerini güçlendirmesi ve öğrencilerine bilimsel düşünme becerileri kazandırma kapasitelerini artırması bakımından temel bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir (Sukaria, 2024).

21. yüzyıl becerileri ise, bireylerin değişen toplumsal, teknolojik ve ekonomik koşullara uyum sağlayabilmeleri için gerekli olan bilgi, beceri ve tutumları ifade etmektedir. Bu beceriler; problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim, işbirliği, bilgi ve medya okuryazarlığı ile dijital yetkinlik gibi üst düzey düşünme ve yaşam becerilerini kapsamaktadır (Trilling ve Fadel, 2009; Voogt ve Roblin, 2012). Özellikle Partnership for 21st Century Skills (P21) çerçevesi, öğrenme ve yenilik becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri ile yaşam ve kariyer becerileri olmak üzere üç ana boyutu vurgulamaktadır (P21, 2009). OECD'nin "Future of Education and Skills 2030" raporu ise, eleştirel düşünme ve yaratıcılığın yanı sıra öz-yönetim, sorumluluk alma ve etik farkındalık gibi sosyal-duygusal becerilerin önemine dikkat çekmektedir (OECD, 2018).

Fen eğitiminde hem bilimsel süreç becerilerinin hem de 21. yüzyıl becerilerinin öğrenciler tarafından kazanılması, öğretim materyallerinin ve özellikle ders kitaplarının bu becerileri ne ölçüde desteklediği ile yakından ilişkilidir. Bu bağlamda, Fen eğitiminde öğretim materyallerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri (BSB) ve 21. yüzyıl becerilerini kazandırmadaki rolü önemli bir araştırma alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı 2021 Yılı Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliğinin 4.(f) maddesinde ders kitabı; "Herhangi bir eğitim ve öğretim programı çerçevesinde hazırlanmış, kurulca örgün ve yaygın eğitim kurumlarında okutulması uygun bulunan basılı veya dijital ortamdaki kitap ve ekleri veya model prototipi" olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2021). Ders kitapları, öğrenme öğretme etkinliklerine doğrudan yön verebilmeleri açısından öğrenci ve öğretmenler için çok

önemli bir yere sahiptir (Ar Yavuz, 2007). Mevcut literatürde özellikle ders kitapları ve öğretim programlarının becerileri yeterince yansıtmadığına dair bulgular göze çarpmaktadır. Örneğin, Demirci ve Yıldırım (2025) ders kitaplarındaki kazanımları 21. yüzyıl becerileri açısından incelemiş ve eleştirel düşünme, problem çözme gibi bilişsel becerilerin ön planda olduğunu, sosyal ve dijital becerilerin ise sınırlı düzeyde yer aldığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Ayvazoğlu ve Akar (2025) öğretim programının eleştirel düşünme ve problem çözme konusunda kısmen destek sağladığını, ancak yaratıcılık, medya okuryazarlığı ve işbirliği gibi alanlarda eksiklikler bulunduğunu bildirmiştir. Balaban Zor (2025) tarafından yapılan tez incelemeleri de, eleştirel düşünme ve yaratıcılığın öne çıktığını, sosyal-duygusal becerilerin ise daha az çalışıldığını göstermektedir. Ecevit, Alagöz, Özkurt ve Karataş-Köylü (2022) araştırmasında Fen bilimleri öğretim programının amacına ulaşabilmesi için ders kitaplarında yer verilen etkinliklerin bilgi düzeyinden sentez düzeyine çıkarılmasının gerekliliğini belirtmektedir. Benzer şekilde Özalp (2023) araştırmasında ders kitabı etkinliklerinin daha çok temel bilimsel süreç becerilerini hedeflediğini; yüksek düzeyde nedensel/deneysel becerilerin daha az yer aldığını vurgulamaktadır. Bu çalışmalar, fen eğitimi bağlamında ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri ve 21. yüzyıl becerilerini kazandırma kapasitesine dair önemli bilgiler sunmakta, ancak genellikle içerik analizi ve program incelemeleri ile sınırlı kalmaktadır. Bu noktada, mevcut çalışma yalnızca ders kitabı incelemesi ile sınırlı kalmayıp, aynı zamanda deneysel uygulama yoluyla öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve 21. yüzyıl becerilerini ne ölçüde kazandıklarını ortaya koymaktadır. Böylelikle çalışmanın, hem ders kitabında yer alan becerilerin temsil düzeyini hem de adayların bu becerileri doğrudan deneysel süreçler aracılığıyla kazanma durumlarını karşılaştırmalı olarak ele alarak fen eğitimi literatürüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının bu iki boyutta elde ettikleri deneyimler, hem ders kitaplarının beceri kazandırma potansiyeline ilişkin eleştirel bir bakış açısı sunmakta hem de öğretmen adaylarının beceri temelli öğretim anlayışlarını geliştirmektedir. Öğretmen adaylarının bu becerilere ilişkin farkındalık ve kazanımları, gelecekte sınıf içi uygulamalarına doğrudan yansıtacak ve öğrencilerin fen öğrenme deneyimlerini etkileyecektir (Saavedra ve Opfer, 2012).

Bu araştırmanın temel amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının deneysel uygulamalar sonrasında bilimsel süreç becerileri ve 21. yüzyıl becerilerini kazanma durumlarını ortaya koymak ve aynı zamanda inceledikleri fen bilimleri ders kitabı 7.sınıf Elektrik ünitesi bağlamında bu becerilerin kazanımlara uygun biçimde temsil edilme düzeyini belirlemektir.

Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. Öğretmen adaylarının deneysel uygulama sonrası bilimsel süreç becerilerini kazanma durumları nasıldır?
2. Öğretmen adaylarının inceledikleri fen bilimleri ders kitabında 21. yüzyıl becerilerine yer verilme düzeyine ilişkin görüşleri nelerdir?
3. Öğretmen adaylarının inceledikleri fen bilimleri ders kitabındaki üniteye hangi 21. yüzyıl becerilerine yer verilmiştir?
4. Öğretmen adaylarının inceledikleri fen bilimleri ders kitabında bilimsel süreç becerilerine yer verilme düzeyine ilişkin görüşleri nelerdir?
5. Öğretmen adaylarının inceledikleri fen bilimleri ders kitabında hangi bilimsel süreç becerilerine yer verilmiştir?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma, karma araştırma yöntemi temelinde yürütülmüş olup, eşzamanlı üçgenleme deseni (convergent parallel design) benimsenmiştir. Karma yöntem araştırmaları hem nicel hem de nitel veri türlerinin bir arada kullanılarak araştırma probleminin daha kapsamlı biçimde açıklanmasını amaçlar (Creswell ve Plano Clark, 2018). Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının deneysel uygulama sonrasında bilimsel süreç becerileri ve 21. yüzyıl becerilerini kazanma durumlarını belirlemek (nicel

boyut) ve aynı zamanda inceledikleri 7. sınıf Fen Bilimleri dersi “Elektrik” ünitesinde bu becerilerin kazanımlara uygun biçimde temsil edilme düzeyini ortaya koymak (nitel boyut) hedeflenmiştir.

Eşzamanlı üçgenleme deseninde, nicel ve nitel veriler aynı zaman diliminde toplanır, ayrı ayrı analiz edilir ve bütüncül bir yorum elde etmek üzere karşılaştırılır (Creswell, 2018). Bu desen, iki veri türünün birbirini doğrulaması ve araştırma bulgularının geçerliliğinin artırılması açısından uygun görülmüştür.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmamanın çalışma grubunu, bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında öğrenim gören 32 dördüncü sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcılar, araştırmanın yürütüldüğü dönemde “Ders Kitabı İncelemesi” dersi kapsamında gerçekleştirilen uygulamalara katılmışlardır. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Ölçüt olarak, ders kitabı inceleme dersi kapsamında “Elektrik Devreleri” ünitesine ilişkin etkinlikleri tamamlamış olmak esas alınmıştır. Bu ölçüte uygun olan öğretmen adayları araştırmaya dâhil edilmiştir. Amaçlı örnekleme, araştırma amacına yönelik en fazla bilgi sağlayabilecek bireylerin seçilmesine olanak tanır (Patton, 2015). Karma yöntem araştırmalarında ise, katılımcıların hem nicel ölçümlere hem de nitel veri toplama süreçlerine katılımı, verilerin bütünleştirilmesini kolaylaştırır (Creswell ve Plano Clark, 2018).

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada iki temel veri toplama aracı kullanılmıştır:

Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Deney Formu: Öğretmen adaylarından, "Seri ve paralel bağlı devrelerde ampul parlaklığı" konusuna yönelik olarak hipotez geliştirmeleri, bağımlı-bağımsız ve kontrol değişkenlerini tanımlamaları, deney düzeneklerini tasarlamaları ve uygulamaları istenmiştir. DeneySEL sürecin sonunda adaylar verilerini tablo ve grafik şeklinde göstermiş, deney sonuçlarını açıklamış ve günlük yaşamla ilişkilendirmiştir. Formun sonunda, adayların bilimsel süreç becerilerini deneyin hangi aşamasında kullandıklarını belirtebilmeleri için bir işaretleme tablosu yer almıştır.

21. Yüzyıl ve Bilimsel Süreç Becerileri Kitap İnceleme Raporu Formu: Bu formda öğretmen adaylarından, ders kitaplarında yer alan “Elektrik Devreleri” ünitesini incelemeleri istenmiştir. Formda adaylara şu sorular yöneltilmiştir: “İncelediğiniz ders kitabındaki üniteye kazanımlara uygun bir şekilde yeterli düzeyde 21. yüzyıl becerilerine yer verilmiş midir? Hangi becerilere yer verilmiştir?”, “Bilimsel süreç becerilerine yer verilmiş midir? Hangi beceriler öne çıkmaktadır?” Adaylardan içerik üzerinden örneklerle değerlendirme yapmaları ve kitabı kazanımlar, beceriler ve öğrenci etkinlikleri açısından incelemeleri beklenmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen veriler, nitel veri analiz tekniklerinden içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Öğretmen adaylarının deney formları ve kitap inceleme raporları, önceden belirlenen kodlara göre analiz edilmiştir. Deney formlarında hipotez oluşturma, değişken belirleme, veri sunumu, sonuç çıkarımı ve günlük yaşamla ilişkilendirme gibi unsurlar değerlendirilmiş; bu süreçte kullanılan bilimsel süreç becerileri belirlenmiştir. Kitap inceleme raporlarında ise ders kitaplarının 21. yüzyıl becerileri ve bilimsel süreç becerilerine ne ölçüde yer verdiği içeriksel olarak analiz edilmiştir. Kodlamalar iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak gerçekleştirilmiş, ardından karşılaştırılarak görüş birliği sağlanmıştır. Miles ve Huberman’ın (1994) formülüne göre güvenilirlik $[(\text{Görüş Birliği} / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})) \times 100]$ şeklinde hesaplanmış ve kodlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı .82 olarak bulunmuştur. Bu değer, analizlerin güvenilir olduğunu göstermektedir (Miles ve Huberman, 1994). Kodlamalar iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı yapılmış, daha sonra karşılaştırılarak görüş birliği sağlanmıştır.

2.5. Geçerlik ve Güvenirlik

Veri analizinin güvenilirliğini artırmak amacıyla, analiz sürecinde kodlayıcılar arası uyum sağlanmıştır. İki bağımsız araştırmacı tarafından yapılan kodlamalar karşılaştırılmış ve uyum oranı Miles ve Huberman (1994) formülüne göre hesaplanmıştır. Ayrıca araştırma sürecinde kullanılan veri toplama araçları ve uygulamalar ayrıntılı şekilde açıklanarak açıklayıcı geçerlik sağlanmıştır. Katılımcı ürünleri doğrudan incelendiği için veri çeşitliliğinden yararlanılmıştır.

2.6. Etik Kurul Onayı

Bu araştırmanın kavramsal çerçevesinin hazırlanması, veri toplama araçlarının uygulanması, verilerin toplanması, verilerin analizi ve yorumlanması aşamalarının tamamında etik kurallara uygun hareket edilmiştir. Karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde ANKAD Yayın Kurulu'nun hiçbir sorumluluğu bulunmamaktadır. Tüm sorumluluk yazarlara aittir. Bu çalışmanın ANKAD dışında herhangi bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederim. Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Araştırma için Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Etik Kurulu'nun 14.05.2024 tarih ve 09 sayılı toplantısında 08 numaralı kararı ile etik kurul izni alınmıştır.

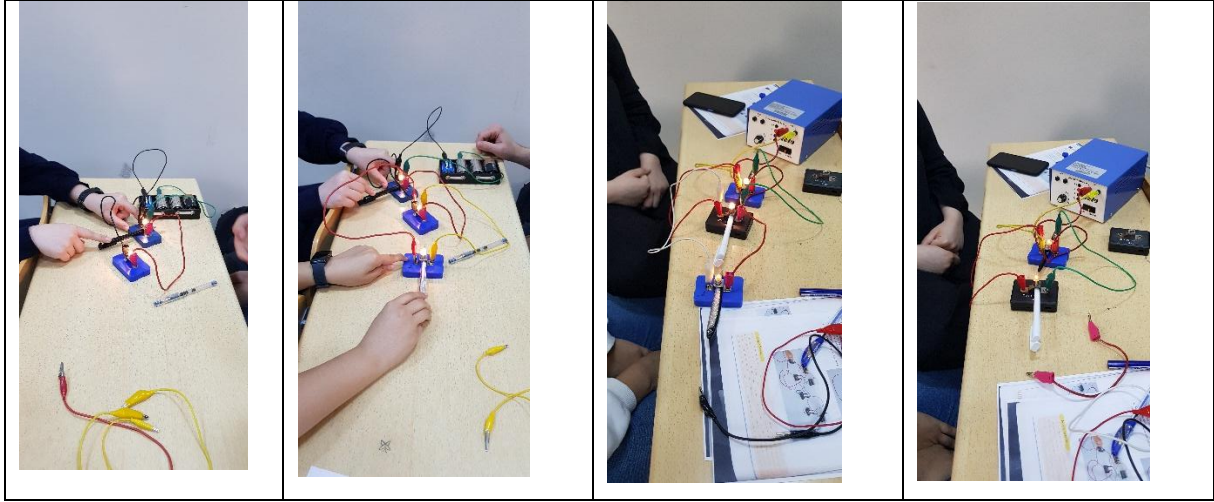
2.7. Uygulama Süreci

Öğretmen adaylarına, “Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Deney Formu” kapsamında gerçek deney araç gereçleri sağlanmış ve adaylardan seri ve paralel bağlı elektrik devrelerini kurmaları istenmiştir. Adaylar, ampul parlaklığını gözlemleyerek deneysel veriler toplamış, değişkenleri kontrol ederek verilerini tablo ve grafikler aracılığıyla sunmuşlardır. Bu süreçte adayların grup çalışması yapmaları, birlikte karar almaları ve görev paylaşımı yapmaları teşvik edilmiştir. Böylece adayların sadece teorik bilgiyle değil, uygulamalı olarak da bilimsel süreç becerileri (gözlem, deney tasarlama, veri toplama, yorumlama vb.) ile 21. yüzyıl becerilerini (işbirliği, problem çözme, eleştirel düşünme, teknoloji okuryazarlığı vb.) deneyimlemeleri sağlanmıştır. Tablo 1’de Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik Deneysel Uygulama Süreci yer almaktadır.

Tablo 1. Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik deneysel uygulama süreci

Hafta	Uygulama konusu / süreci	Süre	Yapılan etkinlikler	Veri toplama araçları ve kullanımı
1	Devreleri Kurma ve Bilimsel Süreç Becerileri Kazandırma	2 saat	- Basit elektrik devrelerinin kurulması (seri ve paralel)- Hipotez oluşturma- Bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini belirleme- Gözlem yapma ve veri kaydetme	Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Deney Formu: Deney sürecinde bilimsel süreç becerilerini hangi aşamada kullandıklarını işaretleme; hipotez geliştirme, değişkenleri tanımlama, deney düzeneklerini tasarlama ve uygulama, veri tablo ve grafiklerini oluşturma
2	Devreleri Kurma ve Bilimsel Süreç Becerileri Kazandırma	2 saat	- Farklı devre tasarımları ve gözlem- Ölçme ve deney yapma- Sonuçların yorumlanması ve günlük yaşamla ilişkilendirme	Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Deney Formu: Deneyin tamamlanması ve sonuçların açıklanması; adayların süreç boyunca kazandıkları bilimsel süreç becerilerini değerlendirmesi
3	Ders Kitabı İncelemesi ve 21. Yüzyıl Becerilerini Belirleme	2 saat	- 7. sınıf Elektrik Ünitesi ders kitabının incelenmesi- Kazanımlara uygun 21. yüzyıl becerilerini ve bilimsel süreç becerilerini belirleme	21. Yüzyıl ve Bilimsel Süreç Becerileri Kitap İnceleme Raporu Formu: Ders kitabındaki ünitenin 21. yüzyıl ve bilimsel süreç becerilerini ne ölçüde yansıttığını değerlendirme; hangi becerilerin öne çıktığını belirleme ve kazanımlar ile ilişkilendirme
4	Ders Kitabı İncelemesi Sonuçlarını Sunma ve Değerlendirme	2 saat	- Kitap inceleme sonuçlarını grup halinde sunma- 21. yüzyıl ve bilimsel süreç becerileri ile kazanımlar arasındaki ilişkiyi tartışma- Değerlendirme ve geri bildirim	21. Yüzyıl ve Bilimsel Süreç Becerileri Kitap İnceleme Raporu Formu: Sunum ve tartışma sürecinde gözlemlerle desteklenen değerlendirme; kazanımların ve becerilerin kitapta ne düzeyde yer aldığını raporlama

Şekil 1’de, uygulama sürecine ilişkin görseller yer almaktadır.



Şekil 1. Uygulama sürecine yönelik görseller

3.BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırma kapsamında öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri ve bilimsel süreç becerilerine yönelik deneyimlerinin ardından gerçekleştirdikleri ders kitabı incelemelerine ilişkin elde edilen nicel ve nitel bulgulara yer verilmiştir.

3.1. Öğretmen Adaylarının Deney Raporlarına Yönelik Verilerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde, öğretmen adaylarının deney sürecinde edindikleri 21. yüzyıl becerileri ve bilimsel süreç becerilerine yönelik kazanımlarını yansıtan rapor verilerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Alt Problem 1: Öğretmen adaylarının deneysel uygulama sonrası bilimsel süreç becerilerini kazanma durumları nasıldır?

Bu alt probleme ilişkin elde edilen nicel ve nitel bulgulara aşağıdaki tabloda yer verilmiştir. Öğretmen adaylarının deney uygulaması sonrası bilimsel süreç becerileri göstergelerine göre değerlendirilme analiz sonuçları Tablo 2 ve 3’de verilmiştir.

Tablo 2. Öğretmen adaylarının deney uygulaması sonrası bilimsel süreç becerileri göstergelerine göre bireysel değerlendirilmesi

Katılımcı no	Hipotez	Bağımsız değişken	Bağımlı değişken	Kontrol değişkeni	BSB sayısı
1	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	9
2	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	8
3	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	13
4	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	13
5	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	11
6	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	11
7	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	12
8	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	13
9	Doğru	Doğru	Doğru	Yanlış	6
10	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	10
11	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	12
12	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	12
13	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	13
14	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	13
15	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	10
16	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	10

17	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	10
18	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	10
19	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	10
20	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	9
21	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	13
22	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	11
23	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	11
24	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	11
25	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	13
26	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	12
27	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	13
28	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	13
29	Yanlış	Doğru	Doğru	Doğru	10
30	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	10
31	Doğru	Doğru	Doğru	Yanlış	8
32	Doğru	Doğru	Doğru	Doğru	10

Tablo 2'ye göre, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun deney uygulaması sonrasında bilimsel süreç becerileri kapsamında hipotez kurma, bağımlı-bağımsız değişken belirleme ve kontrol değişkenini tanımlama konularında doğru yanıtlar verdiği görülmektedir. Toplam 32 öğretmen adayından 31'i (%96,9) hipotezi doğru şekilde oluşturmuş, yalnızca 1 öğrenci bu beceride yetersiz kalmıştır. Bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirleme becerilerinde ise tüm adaylar (%100) doğru yanıt vermiştir. Ancak kontrol edilen değişkeni belirleme becerisinde 2 adayın (%6,3) yanlış yaptığı görülmektedir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının deney sırasında 21. yüzyıl becerilerine ilişkin gösterdikleri performans düzeyi incelendiğinde, öğrencilerin yüksek sayıda beceri yazdığı dikkat çekmektedir. Öğrencilerin yazdığı beceri sayısı en düşük 6, en yüksek 13 arasında değişmektedir. Ortalama olarak, öğretmen adaylarının çoğunluğu 10 ve üzeri sayıda beceri belirtmiştir. Özellikle 13 farklı bilimsel süreç becerisi (gözlem, sınıflama, ölçme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, tahminde bulunma, hipotez kurma, değişkenleri belirleme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma, verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma) yazan aday sayısı 9 öğrenci ile en yüksek grubu oluşturmaktadır (Örn. Öğrenci 3, 4, 8, 13, 14, 21, 25, 27, 28). Bu durum, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri konusunda farkındalıklarının yüksek olduğunu ve bu becerileri deney bağlamına başarıyla entegre edebildiklerini göstermektedir.

Öğretmen adaylarının deney uygulaması sonrası bilimsel süreç becerileri göstergelerine göre bireysel değerlendirme sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Öğretmen adaylarının deney uygulaması sonrası bilimsel süreç becerileri göstergelerine göre değerlendirilmesi

Kategori	Alt Değerlendirme	Frekans (f)	Yüzde (%)
Hipotez	Doğru	31	96.88
	Yanlış	1	3.12
Bağımsız değişken	Doğru	32	100.0
	Yanlış	0	0
Bağımlı değişken	Doğru	32	100.0
	Yanlış	0	0
Kontrol değişkeni	Doğru	30	93.75
	Yanlış	2	6.25

Tablo 3'e göre, öğretmen adaylarının deney uygulaması sonrası bilimsel süreç becerileri kapsamında gerçekleştirdikleri bireysel değerlendirmelerde yüksek başarı oranları gözlemlenmiştir. Hipotez belirleme konusunda adayların %96,88'i doğru yanıt verirken, yalnızca %3,12'si yanlış yapmıştır. Bağımsız ve bağımlı değişkenlerin tanımlanmasında tüm öğretmen adaylarının (%100) doğru yanıt

vermesi, bu becerilerin kazanımında güçlü bir performans sergilendiğini göstermektedir. Kontrol değişkeni açısından ise %93,75 doğruluk oranı elde edilmiştir; bununla birlikte %6,25'lik küçük bir yanlış oranı mevcuttur. Genel olarak, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini deney uygulaması sonrasında etkili şekilde kazandıkları söylenebilir.

3.2. Öğretmen Adaylarının Ders Kitabı İncelemelerine Yönelik Verilerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde, öğretmen adaylarının edindikleri becerileri temel alarak ders kitabında yer alan kazanımları analiz ettikleri inceleme raporlarına ait bulgular sunulmuştur.

Alt Problem 2: Öğretmen adaylarının inceledikleri fen bilimleri ders kitabında 21. yüzyıl becerilerine yer verilme düzeyine ilişkin görüşleri nelerdir?

Bu alt probleme ilişkin elde edilen nicel ve nitel bulgulara aşağıdaki tabloda yer verilmiştir. Öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda, ders kitabında 21. yüzyıl becerilerine ne düzeyde yer verildiğine yönelik içerik analizi Tablo 4'de ve 5'de verilmiştir.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının “21. yüzyıl becerilerine ders kitabında yer verilme durumu”na ilişkin görüşleri

Yanıt	Frekans (f)	Yüzde (%)
Evet	14	43.8
Kısmen	18	56.2
Hayır	0	0.0
Toplam	32	100.0

Tablo 4'e göre, öğretmen adaylarının %56.2'si ders kitabında 21. yüzyıl becerilerine “kısmen” yer verildiğini belirtmiştir. %43.8'i ise “evet” ifadesini işaretlemiş, hiçbir katılımcı “hayır” seçeneğini tercih etmemiştir. Bu durum, kitapta beceri temsiline yönelik bir farkındalık olduğunu ancak bu becerilerin tüm boyutlarıyla yeterince kazandırılmadığına dair bir görüş birliği bulunduğunu göstermektedir.

Tablo 5. Öğretmen adaylarının “21. yüzyıl becerilerine ders kitabında yer verilme durumu”na ilişkin içerik analizi

Kategori	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)	Örnek ifade
Bilişsel beceriler	Yaratıcılık	27	24.8	“Özgün tasarımlar üretmeleri istenmiştir.”
	Eleştirel düşünme	16	14.7	“Sorular bilgiyi yorumlamaya ve neden-sonuç ilişkisi kurmaya yöneliktir.”
	Problem çözme	16	14.7	“Öğrenciye problem durumu verilip çözüm üretmesi beklenmiştir.”
Bilişim ve teknoloji	Dijital okuryazarlık	14	12.8	“Teknolojik araçlara ve dijital kaynaklara ulaşması teşvik edilmektedir.”
	Bilgi okuryazarlığı	3	2.8	“Bilgiyi analiz etme ve değerlendirme becerisi kazandırılmıştır.”
İletişim ve işbirliği	İletişim	12	11.0	“Öğrencilerin fikirlerini ifade etmesine fırsat verilmiştir.”
	İşbirliği	10	9.2	“Etkinliklerde grup çalışması önerilmiştir.”
Kişisel ve sosyal beceriler	Girişimcilik	5	4.6	“Yeni fikirler üretmeye ve uygulamaya yönelik çalışmalar yer almaktadır.”
	Öz-yönetim	3	2.8	“Öğrencilere sorumluluk alma ve plan yapma becerileri kazandırılmak istenmiştir.”
	Sosyal-duygusal	3	2.8	“Empati kurma ve duygusal farkındalık becerileri ihmal edilmiştir.”
Toplam		109	100	

Tablo 5’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının yanıtlarında en çok vurgulanan 21. yüzyıl becerisi “yaratıcılık” (%24.8) olmuştur. Bunu eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri eşit oranla (%14.7) takip etmektedir. Dijital okuryazarlık (%12.8) da yüksek oranda belirtilmiş, bu da teknoloji entegrasyonuna dair olumlu bir farkındalık olduğunu göstermektedir. İletişim (%11.0) ve işbirliği (%9.2) becerileri ise öğrenci etkileşimine yapılan vurguları yansıtmaktadır. Kişisel ve sosyal beceriler grubu ise toplamın yalnızca %10.2’sini oluşturarak daha sınırlı temsil edilmiştir. Bu bulgular, öğretmen adaylarının ders kitabındaki bilişsel ve dijital becerilere daha fazla dikkat gösterdiğini, sosyal-duygusal alanların ise geri planda kaldığını ortaya koymaktadır.

Alt Problem 3: Öğretmen adaylarının inceledikleri fen bilimleri ders kitabındaki üniteye hangi 21. yüzyıl becerilerine yer verilmiştir?

Bu alt probleme ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda elde edilen nitel bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiş; belirlenen 21. yüzyıl becerileri kategoriler, kodlar, frekanslar ve örnek ifadelerle Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Öğretmen adaylarının 2. soruya verdiği yanıtlarda yer alan 21. yüzyıl becerileri

Kategori	Kod	f	%	Örnek ifade
Bilişsel Beceriler	<i>Eleştirel düşünme</i>	28	17.6	“Öğrencilerden karşılaştırmalar yapmaları ve karar vermeleri istenerek eleştirel düşünme desteklenmiştir.”
	<i>Yaratıcılık</i>	28	17.6	“Özgün bir aydınlatma aracı tasarımı ile yaratıcılık ve yenilik becerileri hedeflenmiştir.”
	<i>Problem çözme</i>	19	11.9	“Devre kurma sırasında öğrencilerin karşılaştığı sorunlara çözüm üretmeleri beklenmiştir.”
Bilişim ve Teknoloji	<i>Bilgi okuryazarlığı</i>	23	14.5	“Öğrencilerin bilgiyi analiz edip uygulaması beklenerek bilgi okuryazarlığı desteklenmiştir.”
	<i>Dijital okuryazarlık</i>	12	7.5	“Etkinliklerde internet ve medya kullanımı ile teknoloji okuryazarlığına da yer verilmiştir.”
İletişim ve İşbirliği	<i>İletişim</i>	13	8.2	“Öğrenciler ürünlerini sınıf arkadaşlarına tanıtarak iletişim becerilerini kullanmışlardır.”
	<i>İşbirliği</i>	12	7.5	“Grup çalışmaları önerilmiş ve öğrenci etkileşimine dayalı işbirliği sağlanmıştır.”
Kişisel ve Sosyal Beceriler	<i>Girişimcilik</i>	12	7.5	“Özgün fikirler üretme ve bunları uygulamaya koyma girişimcilik becerisini desteklemektedir.”
	<i>Öz-yönetim</i>	7	4.4	“Proje sorumluluğunu alarak planlı çalışma öğrencinin öz-yönetim becerisini geliştirir.”
	<i>Sosyal-duygusal</i>	5	3.1	“Etkinlikler empati kurma ve duygusal farkındalık becerilerine katkı sağlar.”
Toplam		159	100	

Tablo 6’ya göre öğretmen adaylarının cevaplarında en çok vurgulanan beceriler eleştirel düşünme (%17.6) ve yaratıcılık (%17.6) olmuştur. Bu durum, kitabın özellikle sorgulama, yorumlama ve özgün tasarım gibi üst düzey bilişsel becerileri geliştirmeye yönelik olduğunu göstermektedir. Bilgi okuryazarlığı (%14.5) ve problem çözme (%11.9) gibi beceriler de dikkat çekici düzeyde yer almıştır. Buna karşın öz-yönetim (%4.4) ve sosyal-duygusal beceriler (%3.1) daha düşük düzeyde ifade edilmiştir. Bu bulgular, ders kitabının bilişsel ve teknik becerileri daha fazla ön plana çıkardığını, kişisel ve sosyal alanlara ise daha sınırlı yer verdiğini göstermektedir.

Alt Problem 4: Öğretmen adaylarının inceledikleri fen bilimleri ders kitabında bilimsel süreç becerilerine yer verilme düzeyine ilişkin görüşleri nelerdir?

Bu alt probleme yönelik elde edilen nicel ve nitel bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Öğretmen adaylarının ders kitabındaki bilimsel süreç becerilerine ilişkin yeterlik algıları, frekans-yüzde dağılımları ve içerik analizi sonucunda elde edilen bulgular Tablo 7 ve 8’de verilmiştir.

Tablo 7. Öğretmen adaylarının “bilimsel süreç becerilerine yer verilme durumu”na ilişkin görüşleri

Yanıt	Frekans (f)	Yüzde (%)
Evet	21	65.6
Kısmen	11	34.4
Hayır	0	0.0
Toplam	32	100.0

Tablo 7’de görüldüğü üzere, öğretmen adaylarının %65.6’sı ders kitabında bilimsel süreç becerilerinin yer aldığını belirtmiştir. Buna karşılık %34.4’ü ise bu becerilerin “kısmen” yansıtıldığını ifade etmiştir. “Hayır” seçeneği hiçbir katılımcı tarafından işaretlenmemiştir. Bu bulgu, kitabın temel bilimsel süreç becerilerini taşıdığı ancak uygulama düzeyinde tüm becerileri eşit biçimde yansıtmakta sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır.

Tablo 8. Öğretmen adaylarının 3. soruya verdiği yanıtlarda yer alan bilimsel süreç becerileri

Kategori	Kod	f	%	Örnek İfade
Temel BSB becerileri	Gözlem yapma	15	12.1	“Gözlemleme yapılmıştır.”
	Ölçme	14	11.3	“Ampermetre ve voltmetre ile ölçüm yapılması öğrencilerin ölçme becerisini geliştirir.”
	Veri kaydetme	12	9.7	“Veriler tabloya yazdırılmış ve yorumlatılmıştır.”
	Sınıflama	9	7.3	“Devrelerin sınıflandırılması sağlanmıştır.”
	Veri toplama	7	5.6	“Öğrenciler devrelerle ilgili veriler toplamış ve düzenlemiştir.”
İleri BSB becerileri	Deney yapma	25	20.2	“Deney etkinlikleri oldukça etkili şekilde yer almıştır.”
	Sonuç çıkarma	11	8.9	“Gözlemlerden yola çıkarak sonuç çıkarmaktadır.”
	Model oluşturma	10	8.1	“Devre tasarımı yapılmış, modelleme becerisi desteklenmiştir.”
	Hipotez kurma	8	6.5	“Etkinliklerde hipotez kurma ve test etme yer almıştır.”
	Veri yorumlama	7	5.6	“Verilerin değerlendirilip karşılaştırılması istenmiştir.”
	Değişken kontrolü	3	2.4	“Değişkenlerin değiştirilerek deneyin yeniden yapılması sağlanmıştır.”
	Tahmin etme	3	2.4	“Öğrenciden deney öncesi tahmin yapması istenmiştir.”
Toplam		124	100	

Tablo 8’de görüldüğü üzere, öğretmen adaylarının ifadelerinde en sık yer verilen beceri “deney yapma” (%20.2) olmuştur. Temel becerilerden gözlem yapma (%12.1), ölçme (%11.3) ve veri kaydetme (%9.7) gibi işlemler dikkat çekici şekilde ifade edilmiştir. Bu, kitabın temel deneysel süreçleri etkin biçimde sunduğunu göstermektedir. İleri düzeyde ise sonuç çıkarma (%8.9) ve model oluşturma (%8.1) becerileri de yüksek sıklıkla belirtilmiştir. Hipotez kurma, veri yorumlama, değişken kontrolü ve tahmin etme gibi beceriler ise daha düşük düzeyde temsil edilmiştir. Bu bulgular, kitabın bilimsel süreç becerilerinin çoğuna yer verdiğini, ancak bazı üst düzey bilişsel süreçleri daha sınırlı işlediğini göstermektedir.

Alt Problem 5: Öğretmen adaylarının inceledikleri fen bilimleri ders kitabında hangi bilimsel süreç becerilerine yer verilmiştir?

Bu alt probleme ilişkin öğretmen adaylarının açık uçlu yanıtları içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiş; öne çıkan bilimsel süreç becerileri kategoriler, kodlar, frekanslar ve örnek ifadeler doğrultusunda Tablo 9’de verilmiştir.

Tablo 9. Öğretmen adaylarının 4. soruya verdiği yanıtlarda yer alan bilimsel süreç becerileri

Kategori	Kod	f	%	Örnek ifade
Temel BSB becerileri	Gözlem yapma	29	17.4	"Günlük hayatta elektrik iletimi ile ilgili sorular sorarak gözlem yapma becerisi kazandırılmış."
	Ölçme	20	12.0	"Deneylerden sonra ölçme yaparak verileri kaydetmemizi ve bir sonuç çıkarmamızı istemiş."
	Veri kaydetme	20	12.0	"Verileri tabloya kaydetmemizi istemiş, kaydedilen verilerle yorum yapılmıştır."
	Sınıflama	11	6.6	"İki devreyi karşılaştırma yapmış, daha sonra sınıflama yapmış."
	Veri toplama	7	4.2	"Öğrenciler devrelerdeki parlaklıkları gözlemleyerek veri toplamışlardır."
İleri BSB becerileri	Deney yapma	25	15.0	"Sayfa 215'teki deneyle öğrenciler bilimsel sürece doğrudan katılmıştır."
	Sonuç çıkarma	17	10.2	"Deneyden sonra elde edilen verilere dayanarak sonuç çıkarma yapılmıştır."
	Model oluşturma	15	9.0	"Seri ve paralel bağlı devre şemaları çizdirilmiş, model oluşturulmuştur."
	Hipotez kurma	7	4.2	"Ampul parlaklığı hakkında hipotez kurdurulmuş, test ettirilmiştir."
	Değişken kontrolü	7	4.2	"Pil sayısı değiştirilmiş, diğer değişkenlerin sabit tutulması sağlanmıştır."
	Veri yorumlama	7	4.2	"Tabloda verilen veriler üzerinden yorumlama yaptırılmıştır."
	Tahmin etme	2	1.2	"Etkinliklerde tahminlerde bulunmaları istenmiştir."
Toplam		167	100	

Tablo 9'a göre, öğretmen adaylarının ifadelerinde en sık belirtilen bilimsel süreç becerileri gözlem yapma (%17.4), deney yapma (%15.0), ölçme (%12.0) ve veri kaydetme (%12.0) olmuştur. Bu bulgular, kitapta bilimsel yöntemin temel uygulama basamaklarına güçlü biçimde yer verildiğini göstermektedir. Sonuç çıkarma (%10.2) ve model oluşturma (%9.0) gibi daha üst düzey bilişsel beceriler de dikkat çekici düzeyde kullanılmıştır. Ancak tahmin etme (%1.2) gibi bazı bilişsel hazırlık basamaklarının oldukça düşük frekansla temsil edildiği görülmektedir. Bu durum, öğretmen adaylarının bazı süreç adımlarını gözden kaçırmış olabileceğini ya da kitabın bu becerilere sınırlı yer verdiğini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğretmen adayları ders kitabının bilimsel süreç becerilerinin büyük çoğunluğunu destekleyici bir yapıya sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde araştırma sonucunda ulaşılan bulgular ilgili literatür eşlinde alt problemler doğrultusunda verilmiştir.

Araştırmanın 1. alt problemi (Öğretmen adaylarının deney uygulama sonrası bilimsel süreç becerileri kazanma durumları nasıldır?) doğrultusunda öğretmen adaylarının özellikle hipotez kurma, bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirleme becerilerinde neredeyse tümünün doğru yanıt vermesi, adayların temel deneysel süreçleri kavramada yeterli düzeyde olduklarını göstermektedir. Bu durum, fen eğitiminde uygulamalı etkinliklerin öğrencilerin soyut kavramları daha somut bir biçimde anlamalarına katkı sağladığını destekler niteliktedir (Harlen, 1999). Şimşek ve Kabapınar (2010) araştırmasında sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin özellikle ölçme, korelasyon/sınıflandırma ve hipotez oluşturma becerilerini geliştirdiğini tespit etmiştir. Aydoğdu ve Ergin (2008) öğrencilerin deneysel etkinlikler yoluyla temel bilimsel süreç becerilerini daha etkin şekilde kazandıklarını belirtmiştir. Şahin-Pekmez, Aktamış ve Can (2010), fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının senaryolar ile bilimsel süreç becerisi basamaklarını kullanarak kendi deneylerini tasarlamaları ve uygulamaları sonucu adayların bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerinin arttığı sonucuna

varmışlardır. Dolayısıyla, fen derslerinde hem temel hem de üst düzey süreç becerilerini destekleyecek çeşitlilikte etkinliklerin planlanması gerektiği söylenebilir.

Araştırmanın 2. alt problemine (Öğretmen adaylarının inceledikleri fen bilimleri ders kitabında 21. yüzyıl becerilerine yer verilme düzeyine ilişkin görüşleri nelerdir?) yönelik olarak, ders kitabının elektrik ünitesinde 21. yüzyıl becerilerine yer verme durumu değerlendirildiğinde, en çok vurgulanan becerinin yaratıcılık (%24,8) olduğu görülmektedir. Bu bulgu, fen ders kitaplarında öğrencilere alternatif çözümler üretme, deney tasarlama ve günlük yaşam problemlerine yaratıcı yaklaşımlar geliştirme fırsatlarının ön plana çıktığını göstermektedir. Nitekim önceki araştırmalar da fen eğitimi materyallerinde yaratıcılığın özellikle deney ve problem durumları üzerinden desteklendiğini ortaya koymaktadır (Kind ve Kind, 2007; Newton ve Newton, 2009). Bununla birlikte, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin eşit oranlarda (%14,7) öne çıkması, kitabın öğrencilere analiz etme, karşılaştırma yapma ve çözüm üretme süreçlerini kazandırmada belirli ölçüde katkı sunduğunu göstermektedir. Bu bulgu, ders kitabının öğrencilerin üst düzey bilişsel ve teknolojik yeterliliklerini desteklemeye yönelik güçlü bir yönelim sergilediğini ortaya koymaktadır. Literatürde de benzer biçimde (Ananiadou ve Claro, 2009; Trilling ve Fadel, 2009), 21. yüzyıl öğrenme ortamlarının temelinde yaratıcı düşünme, eleştirel sorgulama ve problem çözme süreçlerinin bulunduğu vurgulanmakta, bu becerilerin fen eğitiminin merkezinde yer alması gerektiği belirtilmektedir. Bu durum, fen eğitiminin doğası gereği öğrencilerden sorgulama ve mantıksal çıkarım yapmalarını beklemesiyle uyumludur (Ennis, 2011). Dijital okuryazarlığın görece yüksek oranda (%12,8) belirtilmesi, öğretmen adaylarının ders kitabında teknoloji entegrasyonu ve dijital araç kullanımına dikkat ettiklerini ortaya koymaktadır. Bu sonuç, fen öğretiminde teknoloji destekli etkinliklerin giderek daha görünür hâle geldiğini ve dijital okuryazarlığın 21. yüzyıl becerileri arasında merkezi bir yer kazandığını gösteren çalışmalarla paralellik taşımaktadır (Voogt ve Roblin, 2012). Ayvazoğlu ve Akar (2025) araştırmasında öğretmenlerin dijital ve pedagojik becerilerinin geliştirilmesini ve okulların teknolojik altyapısının iyileştirilmesini önermektedir. Öte yandan, iletişim (%11,0) ve işbirliği (%9,2) becerilerinin daha düşük düzeyde vurgulanması, öğrenciler arası etkileşim ve takım çalışmasına kitapta sınırlı yer verildiğini düşündürmektedir. Bu bulgu, fen ders kitaplarının bilişsel yönelimli becerilere ağırlık verdiğini, sosyal etkileşim boyutunun ise ikincil planda kaldığını göstermektedir. Ayrıca, kişisel ve sosyal becerilerin toplamın yalnızca %10,2'sini oluşturması, ders kitabının duyuşsal ve sosyal yönleri ihmal edebilme durumuna işaret etmektedir. Literatürde de benzer şekilde, fen öğretiminde bilişsel ve bilişsel-üstü becerilerin ön planda tutulduğu, sosyal-duygusal alanların ise görece geri planda kaldığı ifade edilmektedir (Partnership for 21st Century Skills, 2019; Saavedra ve Opfer, 2012). Bu durum, öğrencilerin öz düzenleme, empati ve sorumluluk gibi becerilerini geliştirme noktasında ders kitaplarının sınırlı kaldığını göstermektedir. Oysaki, P21 Çerçevesi (Partnership for 21st Century Learning, 2015) 21. yüzyıl becerilerini yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda iletişim, iş birliği ve yaşam becerilerini kapsayan bütüncül bir yapı olarak tanımlamaktadır. Benzer şekilde OECD (2018) "Future of Education and Skills" raporunda, fen eğitiminin bireylere yalnızca bilgi kazandırmakla kalmaması, aynı zamanda iş birliği, sorumluluk ve öz-düzenleme becerilerini de geliştirmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin yanı sıra 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasını açıkça hedeflemiş, özellikle problem çözme, yaratıcı düşünme ve girişimcilik gibi becerilere vurgu yapmıştır (MEB, 2018). Ancak programda öne çıkan bu hedeflerin ders kitabına tam olarak yansımadağı, özellikle sosyal-duygusal becerilerin sınırlı düzeyde işlendiği anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, 2024 Maarif Modeli ile fen öğretiminde öğrencilerin yalnızca bilişsel beceriler değil, aynı zamanda kültürel değerler, iletişim, takım çalışması ve kişisel gelişim gibi yönlerden de desteklenmesi gerektiği güçlü biçimde vurgulanmaktadır (MEB, 2024). Dolayısıyla bu araştırmanın bulguları, ders kitabının 21. yüzyıl becerilerini kazandırmada önemli bir rol üstlendiğini, fakat yeni program vizyonu ile uyumlu olacak şekilde sosyal-duygusal ve yaşam becerileri boyutunun daha fazla geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının bulguları ders kitabının yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme ve dijital okuryazarlık becerilerine daha çok odaklandığını; buna karşın iletişim, iş birliği ve sosyal-duygusal becerilere daha sınırlı yer verildiğini göstermektedir. Bu sonuç, fen bilimleri dersi kitaplarının 21. yüzyıl becerilerini dengeleme noktasında geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Bu bağlamda hem ders kitabı yazarlarının hem de uygulayıcı öğretmenlerin, 21. yüzyıl becerilerini daha dengeli bir şekilde destekleyecek içerikler ve pedagojik yaklaşımlar geliştirmesini gerekli kılmaktadır. Özellikle grup

çalışmaları, disiplinler arası etkinlikler ve dijital işbirlikçi araçların entegrasyonu, öğrencilerin çok boyutlu beceri gelişimini destekleyecek önemli stratejiler olarak değerlendirilebilir.

Araştırmanın 3. alt problemine (Öğretmen adaylarının inceledikleri fen bilimleri ders kitabındaki üniteye hangi 21. yüzyıl becerilerine yer verilmiştir?) yönelik öğretmen adaylarının yanıtları incelendiğinde, ders kitabındaki üniteye kazanımlara uygun olarak en çok vurgulanan 21. yüzyıl becerilerinin “eleştirel düşünme” (%17,6) ve “yaratıcılık” (%17,6) olduğu görülmektedir. Bu bulgu, kitabın özellikle sorgulama, yorumlama ve özgün tasarım gibi üst düzey bilişsel becerilerin geliştirilmesine katkı sunduğunu göstermektedir. Literatürde fen eğitiminin öğrencilerde eleştirel düşünme ve yaratıcılığı destekleyici bir yapıya sahip olması gerektiği vurgulanmaktadır (Ennis, 2011; Kind ve Kind, 2007). Bu açıdan, ders kitabının bu becerilere güçlü biçimde yer vermesi literatürle tutarlıdır (Anagün, 2018; Voogt ve Roblin, 2012). Demirci ve Yıldırım (2025) tarafından yapılan çalışmada da 3-4-5-6-7-8. sınıf kitaplarında bulunan 21. yy becerilerinin sayısının sırasıyla 266-257-307-365-268-327 olduğu, kitaplarda yer alan en fazla becerinin eleştirel düşünme-problem çözme, en az bulunan becerinin ise medya okuryazarlığı olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanında, bilgi okuryazarlığı (%14,5) ve problem çözme (%11,9) becerilerinin de dikkat çekici düzeyde ifade edilmesi, kitabın öğrencilere bilgiyi araştırma, seçme ve kullanma süreçlerinde rehberlik ettiğini, ayrıca problemleri tanımlama ve çözüm geliştirme imkânı sunduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu, fen bilimleri derslerinde problem temelli öğrenme yaklaşımlarının bilgi okuryazarlığı ve problem çözme becerilerini doğrudan desteklediğini belirten çalışmalarla uyumludur (Hmelo-Silver, 2004). Buna karşın, öz-yönetim (%4,4) ve sosyal-duygusal becerilerin (%3,1) düşük düzeyde ifade edilmesi, kitabın daha çok bilişsel ve teknik becerilere ağırlık verdiğini, kişisel sorumluluk, öz düzenleme, empati ve iş birliği gibi sosyal-duygusal alanların ise sınırlı düzeyde yansıtıldığını göstermektedir. Oysaki literatürde 21. yüzyıl becerilerinin yalnızca bilişsel yönleri değil, aynı zamanda kişisel ve sosyal boyutlarıyla da dengeli bir şekilde kazandırılması gerektiği vurgulanmaktadır (Trilling ve Fadel, 2009; P21, 2015). Kalemkuş (2021) araştırmasında 2018 Fen Bilimleri öğretim programında iş birliği, bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, esneklik ve uyum, sosyal ve kültürlerarası beceriler, verimlilik ve hesap verebilirlik, liderlik ve sorumluluk becerilerinin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine göre arka planda kaldığı sonucuna ulaşmıştır. Bu nedenle fen eğitiminde deneysel uygulamaların, öğrencilerin yalnızca bilimsel bilgi edinmesini değil, aynı zamanda çağın gerektirdiği becerilerle donanmasını hedefleyecek şekilde tasarlanması önemlidir. Sonuç olarak, bu bulgu ders kitabının eleştirel düşünme, yaratıcılık, bilgi okuryazarlığı ve problem çözme gibi becerileri güçlü biçimde desteklediğini, ancak öz-yönetim ve sosyal-duygusal beceriler konusunda sınırlı bir katkı sunduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, ders kitaplarının bilişsel becerileri geliştirme yönünde daha etkin olduğunu, ancak sosyal-duygusal ve öz-düzenleme becerilerinin geliştirilmesi için ek stratejilere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Araştırmanın 4. alt problemine (Öğretmen adaylarının inceledikleri fen bilimleri ders kitabında bilimsel süreç becerilerine yer verilme düzeyine ilişkin görüşleri nelerdir?) yönelik öğretmen adaylarının görüşleri, ders kitabındaki üniteye bilimsel süreç becerilerine yeterli düzeyde yer verildiğini göstermektedir. Katılımcıların %65,6’sı kitabın bu becerileri içerdiğini belirtirken, %34,4’ü yalnızca “kısmen” yansıtıldığını ifade etmiştir. Bu durum, ders kitabının temel bilimsel süreç becerilerini güçlü biçimde sunduğunu, ancak tüm becerileri eşit ve dengeli bir biçimde işleme noktasında sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır. Özellikle deney yapma (%20,2), gözlem (%12,1), ölçme (%11,3) ve veri kaydetme (%9,7) becerilerinin sıkça vurgulanması, kitabın temel deneysel süreçleri etkin biçimde sunduğunu göstermektedir. Bu sonuç, fen eğitiminde kullanılan ders kitaplarının genellikle gözleme dayalı etkinlikler ve deneysel uygulamalar üzerinden öğrencilerin temel bilimsel süreç becerilerini kazanmada önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Bayır ve Kahveci (2022) çalışmasında fen bilimleri ders kitaplarında yer alan etkinliklerde gözlem yapma, karşılaştırma, iletişim kurma, verileri toplama ve kaydetme, tahmin etme, verileri yorumlama becerilerine daha çok yer verildiği, sınıflama, sayı/uzay ilişkilerini kullanma, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve karar verme becerilerine daha az yer verildiği sonucuna ulaşmıştır. Ders kitaplarında yer alan etkinliklerin çoğunun deney temelli olduğu (Dökme, 2005; İnaltekin ve diğerleri, 2012) bulgusu da bu durumun önemini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, sonuç çıkarma (%8,9) ve model oluşturma (%8,1) gibi daha üst düzey bilişsel süreçlere de belirli düzeyde yer verildiği görülmektedir. Bu bulgu, kitabın yalnızca temel becerilerle sınırlı kalmayıp öğrencilerin analitik düşünme ve soyutlama gibi daha ileri düzey süreçleri de geliştirmeye

imkân tanıdığını göstermektedir. Ancak hipotez kurma, veri yorumlama, değişken kontrolü ve tahmin etme gibi üst düzey bilimsel süreçlerin düşük düzeyde temsil edilmesi, kitabın bu alanlarda yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır. Atun ve Aktan (2024), 5-8'inci Sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarında yer alan etkinliklerin, genellikle kazanım hedeflerine yönelik daha çok belirli adımların izlendiği uygulamalar olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Özdemir ve Yanık (2017), 5. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında bulunan etkinliklerin yer alan etkinliklerin özellikle verilerin toplanması, temsil edilmesi ve yorumlanarak tahminde bulunulması yönüyle yetersiz olduğunu, öğrencilere katkı sağlamadığını ortaya koymuştur. Bu durum, ders kitabının öğrencilerin deneysel basamaklarda beceri kazanmasını desteklerken, bilimsel düşünmenin daha karmaşık bilişsel boyutlarını yeterince geliştirmede yetersiz kaldığını düşündürmektedir. Oysa literatürde, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde ilerleyebilmesi için yalnızca temel değil, aynı zamanda üst düzey becerilerin de sistematik olarak işlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Aktamış ve Ergin, 2007; Padilla, 1990).

2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini merkeze alarak özellikle problem çözme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve deney tasarlama gibi becerilerin kazandırılmasını temel hedeflerinden biri olarak ortaya koymuştur (MEB, 2018). Araştırma bulguları ise bu hedeflerin ders kitaplarına tam olarak yansımadığını, daha çok temel süreçlere ağırlık verildiğini göstermektedir. Bununla birlikte, 2024 Maarif Modeli bilimsel süreç becerilerini yalnızca deneysel teknikler değil, aynı zamanda analitik düşünme, sistematik araştırma ve bilimsel yaratıcılığı da kapsayan bir bütün olarak ele almaktadır (MEB, 2024). Bu bakımdan ders kitabının üst düzey bilimsel süreç becerilerini daha belirgin şekilde işlemesi, programın vizyonu ile daha uyumlu bir yaklaşım sağlayacaktır.

Ders kitabı temel bilimsel süreç becerilerinde öğrencilere güçlü bir temel sunarken, üst düzey becerilerin (hipotez kurma, veri yorumlama, modelleme, değişken kontrolü) yeterince desteklenmemesi önemli bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir. Öğrencilerin bilimsel düşünme ve araştırma yetkinliklerini geliştirebilmesi için ders kitaplarının bu becerileri daha dengeli biçimde yansıtması gerekmektedir. Ayrıca, laboratuvar etkinlikleri, problem temelli öğrenme senaryoları ve dijital simülasyonların ders kitaplarına entegre edilmesi, öğrencilerin hem temel hem de üst düzey bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili stratejiler olarak önerilebilir.

Araştırmanın 5. alt problemi (Öğretmen adaylarının inceledikleri fen bilimleri ders kitabında hangi bilimsel süreç becerilerine yer verilmiştir?) doğrultusunda öğretmen adaylarının görüşlerine göre, ders kitabındaki ünite de en sık vurgulanan bilimsel süreç becerileri gözlem yapma (%17,4), deney yapma (%15,0), ölçme (%12,0) ve veri kaydetme (%12,0) olmuştur. Bu bulgular, kitabın bilimsel yöntemin temel uygulama basamaklarını güçlü biçimde sunduğunu göstermektedir. Bu durum, deneylerin daha çok temel uygulama basamaklarına odaklanmasından ya da öğretim süreçlerinde üst düzey bilişsel adımlara yeterince vurgu yapılmamasından kaynaklanıyor olabilir. Oba ve Köse (2022) fen bilimleri ders kitaplarının deney ve etkinlik bölümlerinde yapılan içerik analizinde, “sorgulama-tabanlı görevlere uygunluk” düzeyinin düşük olduğunu ortaya koymuşlardır. Dolayısıyla, fen derslerinde hem temel hem de üst düzey süreç becerilerini destekleyecek çeşitlilikte etkinliklerin planlanması gerektiği söylenebilir. Öğrencilerin doğrudan deneysel süreçlerle etkileşime girmelerine olanak sağlayan bu beceriler, fen eğitiminin temel hedefleri arasında yer almakta ve bilimsel düşünme kültürünün erken yaşlarda gelişmesine katkıda bulunmaktadır (Harlen, 1999; Padilla, 1990). Bununla birlikte, öğretmen adaylarının ifadelerinde sonuç çıkarma (%10,2) ve model oluşturma (%9,0) gibi üst düzey bilişsel becerilerin de yer aldığı görülmektedir. Bu durum, kitabın yalnızca gözlem ve ölçme gibi temel becerilerle sınırlı kalmayıp öğrencilerin analitik düşünme, soyutlama ve ilişkilendirme süreçlerini de desteklediğini göstermektedir. Literatürde de fen bilimleri ders kitaplarının öğrencilerin bilişsel gelişimine katkı sağlamak amacıyla deneysel süreçlerle birlikte analiz ve yorumlama becerilerine de yer vermesi gerektiği vurgulanmaktadır (Aktamış ve Ergin, 2007; Karşı ve Ayas, 2013). Öte yandan, tahmin etme (%1,2) gibi bazı bilişsel hazırlık basamaklarının oldukça düşük düzeyde temsil edilmesi dikkat çekicidir. Bu durum, öğretmen adaylarının bu beceriyi gözden kaçırmış olabileceğini ya da kitabın bu kazanımı yeterince görünür kılmadığını düşündürmektedir. Oysa ki tahmin etme, bilimsel sürecin önemli bir adımı olup öğrencilerin hipotez kurma ve sonuç çıkarma becerileriyle doğrudan ilişkilidir (Çepni vd., 2003). Bu bağlamda, kitabın bilimsel süreç becerilerinin çoğunu desteklediği ancak özellikle ön hazırlık ve üst düzey bilişsel süreçlerde daha sınırlı kaldığı ifade edilebilir.

Sonuç olarak, ders kitabı bilimsel yöntem basamaklarının büyük çoğunluğunu içererek öğretmen adaylarının bu becerileri fark etmesine olanak sağlamaktadır. Ancak tahmin etme, hipotez kurma ve değişken kontrolü gibi süreçlerin daha görünür ve uygulamaya dönük biçimde sunulması, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini daha bütüncül ve dengeli bir şekilde geliştirmelerine katkı sağlayacaktır.

5. ÖNERİLER

5.1. Ders kitapları için öneriler

- Fen bilimleri ders kitaplarında temel süreçlerin yanı sıra hipotez kurma, değişken kontrolü, tahmin etme ve veri yorumlama gibi üst düzey BSB'ye daha fazla yer verilmelidir.
- 21. yüzyıl becerilerinden sosyal-duygusal alanlar (öz-yönetim, iletişim, işbirliği) kitap etkinliklerine daha bilinçli biçimde entegre edilmelidir.
- Kitaplarda, özellikle Elektrik ünitesi gibi soyut kavramların işlendiği bölümlerde öğrencilerin problem çözme ve yaratıcılık becerilerini destekleyen açık uçlu etkinliklere ağırlık verilmelidir.

5.2. Öğretim uygulamaları için öneriler

- Fen öğretmen adaylarına yönelik derslerde, deneysel uygulamaların sistematik biçimde artırılması hem BSB'nin hem de 21.yy becerilerinin gelişimine katkı sağlayacaktır.
- Öğretmen eğitiminde, adayların yalnızca deney tasarımları değil aynı zamanda bu deneyleri sosyal etkileşim (grup çalışması, tartışma, iletişim) ortamında yürütmeleri teşvik edilmelidir.
- Dijital araçların (simülasyonlar, veri toplama ve analiz yazılımları) kullanımıyla öğrencilerin dijital okuryazarlık ve veri yorumlama becerileri desteklenmelidir.

5.3. Araştırmalar için öneriler

- Farklı sınıf düzeylerinde kullanılan fen kitaplarının BSB ve 21.yy becerileri açısından karşılaştırmalı analizleri yapılmalıdır.
- Öğretmen adaylarının deneysel süreçlerde beceri gelişimlerini izlemek için uzunlamasına çalışmalar yapılabilir.
- Sosyal-duygusal becerilerin fen eğitimi bağlamında nasıl geliştirilebileceğine yönelik deneysel araştırmalar planlanmalıdır.

KAYNAKÇA

- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 11-23.
- Anagün, Ş. S. (2018). Teachers' perceptions about the relationship between 21st century skills and managing constructivist learning environments. *International Journal of Instruction*, 11(4), 825–840. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11452a>
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). *21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries*. OECD Education Working Papers, No. 41. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/21852526115>.
- Ar Yavuz, G. (2007). İlköğretimde kullanılan ders kitaplarının öğretime yardımcı unsurlar açısından değerlendirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim bilimleri enstitüsü, Ankara.
- Atun, T., & Aktan, M. B. (2024). Fen bilimleri ders kitabı etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinde bütüncül yaklaşımı sağlayan bilimsel anlayışı kazandırması açısından incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 38(1), 1–23. <https://doi.org/10.33308/26674874.2024381667>
- Aydoğdu, B., & Ergin, Ö. (2008). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 15-36.

- Ayvazoglu, Ş., & Akar, M. (2025). Fen bilimleri öğretim programının 21.yüzyıl becerileri açısından incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 1-18. <https://doi.org/10.56677/mkuefder.1685427>
- Balaban Zor, M. (2025). 2018-2025 yılları arasında Türkiye’de fen eğitimi alanında 21. yüzyıl becerilerine yönelik tez çalışmalarının betimsel bir analiz. *Premium E-Journal of Social Sciences (PEJOSS)*, 9(56), 635–644. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16462016>
- Bayır, E., & Kahveci, N. G. (2022). Fen eğitiminde 21. yüzyıl becerileri kazandırmaya yönelik öğretmen görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 19(3), 642–661.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30–35.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Creswell, J. (2018). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Sage.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (2003). *Fen eğitimi: Kuram ve uygulama*. Ankara: Pegem A.
- Demirci, M., & Yıldırım, H. İ. (2025). Fen bilimleri ders kitapları ve öğretim programının 21. yüzyıl becerileri açısından incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 13(25), 156- 180. <https://doi.org/10.18009/jcer.1568951>
- Dökme, İ. (2005). Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) ilköğretim 6. sınıf fen bilgisi ders kitabının bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 4(1), 7-17.
- Ecevit, T., Alagöz, S., Özkurt, N., & Karataş-Köylü, Ü.(2022). İlkokul 3. ve 4. sınıf fen bilimleri ders kitaplarındaki etkinliklerinin bilimsel süreç, yaşam ve mühendislik tasarım becerilerini içermeye durumları açısından incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(2), 743-758.
- Ennis, R. H. (2011). *The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities*. University of Illinois.
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in education: Principles, Policy & Practice*, 6(1), 129–144.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- İnaltekin, T., Özyurt, B. B., & Akçay, H. (2012). İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf fen ve teknoloji ders kitabı etkinliklerinin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 63-73.
- Kalemkuş, J. (2021). Fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının 21.yüzyıl becerileri açısından incelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(1), 63-87. <https://doi.org/10.18039/ajesi.800552>
- Karslı F., & Ayas, A. (2013). Fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesine ilişkin bir test geliştirme çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(2), 66-84. <https://www.tused.org/index.php/tused/article/view/291>
- Kind, P., & Kind, V. (2007). Creativity in science education: Perspectives and challenges for developing school science. *Studies in Science Education*, 43(1), 1–37. <https://doi.org/10.1080/03057260708560225>
- Koyunlu-Ünlü, Z. (2020). Improving pre-service teachers’ science process skills and views about scientific inquiry. *Journal of Theoretical Educational Science*, 13(3), 474–489.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage.

- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2021). *Ders kitapları ve eğitim araçları yönetmeliği*. Resmî Gazete (Sayı: 31458). <https://www.resmigazete.gov.tr/>
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2024). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- National Research Council [NRC]. (2012). *A framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- Newton, D. P., & Newton, L. D. (2009). Some student teachers' conceptions of creativity in school science. *Research in Science & Technological Education*, 27(1), 45- 60.
- Oba, S., & Köse, M. (2022). Fen bilimleri ders kitaplarının bilimsel sorgulama becerileri açısından incelenmesi. *Scientific Educational Studies*, 6(1), 44-72. <https://doi.org/10.31798/ses.1106070>
- OECD (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/2030>
- Özalp, D. (2023). Science curriculum requirements: Science process skills in textbook activities. *Journal of Educational Research & Practice*, 12(1), 123-141. <https://doi.org/10.5590/JERAP.2023.13.1.10>
- Özdemir, G., & Yanık, H. (2017). 21. yüzyıl becerileri bağlamında fen öğretiminde problem çözme ve yaratıcılık ilişkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(42), 200-217.
- Padilla, M. J. (1990). The science process skills. Research matters—To the science teacher, No. 9004. Reston, VA: National Association for Research in Science Teaching (NARST).
- Partnership for 21st Century Skills (P21). (2009). *Framework for 21st century learning*. <http://www.battelleforkids.org/networks/p21>
- Partnership for 21st Century Skills (P21). (2015). *P21 Framework definitions*. Retrieved from <http://www.battelleforkids.org/networks/p21>
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative evaluation and research methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8-13. <https://doi.org/10.1177/003172171209400203>
- Sukaria, M. I. (2024). Critical thinking and science process skills: Evidence from pre-service elementary teachers. *Journal of Educational Analytics*, 4(4), Article 462. <https://doi.org/10.55927/jeda.v4i4.462>
- Şahin Pekmez, E., Aktamış, H., & Can, B. (2010). Fen laboratuvarı dersinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 93-112.
- Şimşek, P., & Kabapınar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' science process skills and conceptual understanding of matter. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1190-1194. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.170>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299-321. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>

Araştırma Makalesi / Research Article

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl ve Bilimsel Süreç Becerileri ile Fen Bilimleri Ders Kitaplarını İncelemeleri

Evaluation of Science Textbooks Through Pre-Service Science Teachers' 21st-Century and Scientific Process Skills

Elvan İNCE AKA  & Esra BENLİ ÖZDEMİR 

DOI : [10.63556/ankad.v10i1.387](https://doi.org/10.63556/ankad.v10i1.387)

Geliş/Received: 28/11/2025

Kabul/Accepted: 22/01/2026

Extended Abstract

Introduction

The primary goal of science education extends beyond conveying scientific knowledge; it involves equipping students with transferable skills that enable them to apply, evaluate, and adapt knowledge in various contexts. Given the ease of accessing information in today's world, students are expected not to rely on memorized knowledge but to actively use and question it. In this context, scientific process skills (SPS) and 21st-century skills constitute two foundational components guiding the aims of modern science instruction. SPS include basic skills such as observing, measuring, recording data, and conducting experiments, as well as higher-order cognitive skills such as formulating hypotheses, controlling variables, developing models, and drawing conclusions. Correspondingly, 21st-century skills encompass advanced competencies including problem-solving, critical thinking, creativity, communication, collaboration, information literacy, and digital competence.

This study aims to determine the extent to which preservice science teachers acquire SPS and 21st-century skills through experimental activities and to examine how these skills are represented in the 7th-grade Electricity unit of a science textbook. Accordingly, the study addresses the following sub-problems: (1) preservice teachers' levels of acquiring SPS and 21st-century skills after the experimental activity, (2) their views on the representation of 21st-century skills in the textbook, (3) the specific 21st-century skills reflected in the textbook unit, (4) their views on the representation of SPS, and (5) the specific SPS included in the unit.

Method

Research Design

A mixed-methods approach was adopted using the convergent parallel design, allowing qualitative and quantitative data to be collected simultaneously and interpreted together.

Study Group

The participants consisted of 32 senior preservice science teachers enrolled in the Department of Science Education at a public university in Ankara during the 2023–2024 academic year.

Data Collection Tools

Two primary tools were used.

(1) Scientific Process Skills-Based Experiment Form:

Participants formulated hypotheses, identified independent, dependent, and controlled variables, and designed and conducted experiments on the topic “brightness of bulbs in series and parallel circuits.” They presented data using tables and graphs, interpreted their results, and related them to daily life. A checklist at the end allowed participants to indicate which SPS they used at each stage.

(2) 21st-Century and Scientific Process Skills Textbook Review Form:

Participants analyzed the textbook's "Electrical Circuits" unit with guiding questions such as: "Are 21st-century skills sufficiently and appropriately represented according to learning outcomes? Which skills are included?" and "Are SPS reflected in the unit? Which ones are emphasized?" They supported their evaluations with specific examples from activities and learning outcomes.

Data Analysis

Data were analyzed using content analysis. Experiment forms and textbook review reports were coded based on predetermined categories representing SPS and 21st-century skills. Elements such as hypothesis formation, variable identification, data presentation, and conclusion drawing were evaluated. Coding was conducted independently by two researchers, and discrepancies were resolved through discussion. Inter-coder reliability, calculated using Miles and Huberman's (1994) formula, yielded .82, indicating satisfactory reliability.

Discussion and Conclusion

Findings showed that preservice teachers demonstrated a high level of proficiency in SPS after completing the experimental activities. Nearly all participants provided accurate responses in hypothesis formation and variable identification. These results support the argument that hands-on activities help learners concretize abstract scientific concepts and actively engage in knowledge construction (Harlen, 1999).

Preservice teachers also exhibited strong 21st-century skill performance during the experimental process. Most participants listed ten or more skills, indicating that the activity fostered multiple competencies including critical thinking, collaboration, communication, creativity, and problem-solving. This aligns with literature suggesting that experimental and inquiry-based tasks effectively support the acquisition of complex skills required by modern science curricula (Aydın & Sökmen Özmüş, 2024).

The textbook analysis revealed that the most frequently emphasized 21st-century skill in the Electricity unit was creativity (24.8%). Critical thinking (17.6%) and creativity (17.6%) were also strongly aligned with the learning outcomes. These findings suggest that the textbook promotes opportunities for generating alternative solutions, designing experiments, and approaching real-world problems creatively. Previous studies similarly highlight that science education materials often integrate creativity through problem scenarios and hands-on inquiry tasks (Kind & Kind, 2007; Newton & Newton, 2009). Broader literature (Ananiadou & Claro, 2009; Trilling & Fadel, 2009) underscores that creativity, critical inquiry, and problem-solving are central to 21st-century learning and should be prominently embedded in science curricula (Anagün, 2018; Ennis, 2011; Voogt & Roblin, 2012).

Regarding SPS, 65.6% of preservice teachers stated that the textbook adequately represented these skills. The most frequently identified SPS were observation (17.4%), experimentation (15.0%), measurement (12.0%), and data recording (12.0%). These results indicate that the textbook effectively incorporates fundamental SPS but provides a relatively limited emphasis on higher-order SPS such as hypothesis testing, variable control, or data interpretation. Previous research similarly reports that science textbooks tend to include experiment-based activities but often fall short of fully integrating inquiry-based tasks (Dökme, 2005; İnaltekin et al., 2012; Oba & Köse, 2022). Because SPS play a crucial role in enabling students to engage in scientific inquiry and build scientific reasoning skills from an early age, balanced representation of all SPS is essential (Harlen, 1999; Padilla, 1990).

Recommendations

- Science textbooks should expand the integration of higher-order SPS such as hypothesis development, variable control, prediction, and data interpretation, rather than focusing predominantly on basic skills.
- Social-emotional dimensions of 21st-century skills—including self-management, communication, and collaboration—should be more explicitly embedded in textbook activities.

- Teacher education programs should systematically incorporate experimental and inquiry-based activities to foster SPS and 21st-century skills more effectively.
- Future research should explore how social-emotional components of 21st-century skills can be developed within science education contexts using experimental or quasi-experimental designs.