



## Science Teachers' Awareness of 21st-Century Skills and Their Handling of 21st-Century Skills in Their Lessons

Aysun Öztuna Kaplan<sup>1</sup> , Murat Meriç<sup>2</sup> , Gülbahar Demirci<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Sakarya University, Faculty of Education, Sakarya, Türkiye

<sup>2</sup> Science Teacher, Ministry of National Education, Mustafa Yeşil Imam Hatip Middle School, Istanbul, Türkiye

<sup>3</sup> Master's Student, Sakarya University, Institute of Educational Sciences, Sakarya, Türkiye

### ABSTRACT

21st-century skills are essential skills that individuals need to acquire in this age. These skills will only make sense when integrated with the courses in schools. Students will transfer the skills they integrate with the subject contents of the courses to their lives and thus to social life in the future. Due to the content and nature of the science course, its role in gaining 21st-century skills is essential. In this study, science teachers' awareness of 21st-century skills was determined in depth with a basic qualitative research approach by focusing on their experiences. For this purpose, semi-structured interviews were conducted with six science teachers in Istanbul's relatively low socio-economic and socio-cultural district. In line with the findings, it was seen that the participants agreed on the importance of 21st-century skills and the necessity of integrating them into their lessons. Among the skills expressed by the teachers as 21st-century skills were information and communication technology literacy and science literacy among literacy skills, critical thinking and creative thinking among higher order thinking skills, and active learning and academic skills among learning skills. The teachers should have mentioned 21st-century skills such as language and communication, social and emotional, self-skills, and study skills. In line with the research results, it is recommended that concrete examples and applied in-service training be increased so that science teachers can integrate 21st-century skills into their lessons in a qualified way.

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: 05.11.2024

Received in revised form: 21.11.2024

Accepted: 04.12.2024

Available online: 20.12.2024

Article Type: Research Article

Keywords: science teachers, 21<sup>st</sup>-century skills, inclusive 21<sup>st</sup>-century model

© 2024 JMSE. All rights reserved

### 1. Introduction

21st-century skill is a term that is frequently encountered today. The skills called 21st-century skills are not newly introduced and defined skills. On the other hand, the skills that individuals should have in this century are referred to as '21st-century skills' with the consensus of many international communities, institutions and organizations such as the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), the European Union (EU), the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), the International Society for Technology in Education (ISTE), and the relevant skills are prioritized in almost every field (Öztuna-Kaplan, 2020).

<sup>1</sup> Corresponding author's address: Sakarya University, Faculty of Education, Sakarya, Türkiye  
Telephone: +90 264 295 69 28  
e-mail: aoztuna@sakarya.edu.tr

The ATC21S Project focused on the changes experienced in the transition to a knowledge and information economy and how this change will affect the lives of individuals. This focus and a framework shaped the conceptual structure of the project was created which included the dimensions of 'knowledge, skills, attitudes, values and ethics' gathered under the name of KSAVE (Knowledge, Skills, Attitudes, Values, and Ethics) (Griffin et al., 2012). These skills determined in the KSAVE Model have been transformed into a framework to explain 21st-century learning within the scope of the project called "Partnership for 21st Century Learning (P21)" to be integrated with teaching basic academic subjects.

Studies conducted to determine 21st-century skills show that to meet the needs of modern society and the business world and to live a more qualified and productive life, it is inevitable for individuals to have 21st-century skills. These skills are critical in developing individuals' problem-solving abilities, establishing healthy communication, learning in digital environments, and producing qualified work through teamwork.

González-Pérez and Ramírez-Montoya (2022), González-Salamanca, Agudelo, and Salinas (2020), Lavi, Tal, and Dori (2021), Mahmud and Wong (2022) state that to provide 21st-century skills, the relevant skills should be adapted to the curriculum and teaching methods; thus, students can be better prepared for business life and continuous career development. 21st-century skills bring about the changes required for our age, and education needs to transform to adapt to these changes (Geisinger, 2016). Various studies have been carried out and are being carried out in Turkey to catch this transformation. In our country, specific political steps in line with the world trend in education were taken in the first quarter of the 21st century. First, studies were carried out on the teacher profile of the new century, and studies on updating the curriculum followed this: the student profile of the new century, the FATİH Project, and the Turkish Qualifications Framework (TYÇ) studies. Finally, Turkey, which announced the 2023 Education Vision Document, has determined its medium-term education policy goals for the era (Hamarat, 2019). The "Research Report on 21st Century Skills and Values," published by the Ministry of National Education Board of Education in 2023, is a report that focuses on 21st-century skills, and the 'Inclusive 21st Century Model' has been put forward.

Teachers need more professional development and training in teaching 21st-century skills to their students. Teachers must bring these skills to their classrooms more actively and effectively (Almazroa & Alotaibi, 2023; Stehle & Peters-Burton, 2019). For this reason, determining science teachers' awareness of 21st-century skills and how they integrate them into their lessons is essential in determining their needs. Based on this, this study aimed to determine science teachers' awareness of 21st-century skills and their status of addressing these skills in their lessons. For this purpose, the question "What are the self-assessments of science teachers regarding the acquisition of 21st-century skills?" was answered.

## **2. Method**

The research was designed as basic qualitative research. Basic qualitative research is the type of research that deals with i) how people interpret their lives, ii) how they construct their world, and iii) what meaning they add to their experiences (Merriam, 2013, p.22). This study evaluated science teachers' awareness of 21st-century skills, how they construct them in their lessons, and what meaning they add to their experiences. In order to take a more in-depth look at the participants' experiences and identify the similarities and differences between the experiences of each participant in detail, it was ensured that the number of participants was small and the participant profile was homogeneous. The science teachers who participated in the study were close to each other in terms of demographic characteristics and socio-cultural and socio-economic characteristics of the schools where they worked. Detailed demographic information of the participants is given under the title of Research Group. A semi-structured interview was preferred as a data collection tool.

## **3. Discussion and Conclusion**

It was observed that the six science teachers who participated in the study agreed on the importance of 21st-century skills and the necessity of integrating them into their lessons. Among the skills that the

teachers stated as 21st-century skills were information and communication technology literacy and science literacy from literacy skills, critical thinking, and creative thinking from higher-order thinking skills, active learning, and academic skills from learning skills. The teachers did not mention language and communication, social and emotional, self-skills, and study skills, accepted as 21st-century skills. The teachers emphasized 21st-century skills, and their explanations included a limited part of the 21st-century skill classifications. Abualrob (2019) and Imran et al. (2023) point to studies showing that science teachers are aware of the importance of communication, collaboration, critical thinking, and creativity from 21st-century skills in education and that they think that these skills are necessary to meet the educational needs of the age. However, although some science teachers regularly use 21st-century skills in their lessons, some teachers apply them in a limited way (Abualrob, 2019; Parker et al., 2022). For example, Parker et al. (2022) research concluded that 70% of science teachers still need to fully include 21st-century skills in their lessons. In the study of Mbanefo and Ebokab (2017), it was concluded that the teaching performances of science teachers need to be improved by evaluating their performance in the context of 21st-century skills.

The skills that teachers stated that they actively integrated into their lessons were technology use, creative thinking, and critical thinking. Teachers who emphasized the use of technology indicated that they did this with smart boards and the digital education platform EBA. In the research of Akan and Timur (2023), following technological developments are also included among the 21st-century skill perceptions of science teachers. Mert and Güneş (2018) found that science teachers frequently use intelligent boards to visualize content. It was also found in the studies of Durkaya and Lokumcu (2022), Geçer and Zengin (2021), Doğan and Benzer (2023) that EBA is a digital education platform preferred by science teachers in their lessons. When teachers who stated that they integrated creative thinking and critical thinking skills into their lessons were asked to exemplify their experiences, it was seen that the practices they did were in the form of asking higher-level questions to students within the flow of the lesson. The process did not work because of critical and creative thinking.

For this reason, obtaining information about what teachers do in their practices through in-depth studies is essential. In the research conducted by Yıldırım, Utkugün, and Yurtseven (2022) with 441 teachers, it was concluded that teachers considered themselves competent in teaching 21st-century skills. However, it was stated that this perception of competence could not indicate that they used strategies to gain these skills in the education and training process. The same research also noted that preparing students for central exams, completing the curriculum aligned with annual plans, and the academic expectations of school management and parents could pressure teachers. In this research, teachers who stated that they had difficulties activating 21st-century skills in their lessons noted that these were due to the socio-cultural structure of the environment in which they worked, student profile, and class size. At the same time, they were aware of the need to bring 21st-century skills to their lessons, but they also criticized themselves by stating that they had deficiencies in integrating these skills into their lessons.

# Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Becerileri ile ilgili Farkındalıkları ve Derslerinde Ele Alma Durumları

Aysun Öztuna Kaplan<sup>1</sup>, Murat Meriç<sup>2</sup>, Gülbahar Demirci<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sakarya, Türkiye

<sup>2</sup>Fen Bilimleri Öğretmeni, Millî Eğitim Bakanlığı, Mustafa Yeşil İmamhatip Ortaokulu, İstanbul, Türkiye

<sup>3</sup>Yüksek Lisans Öğrencisi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, Türkiye

ÖZ	MAKALE BİLGİ
<p>21.yy. becerileri, çağımız bireylerine kazandırılması gereken önemli becerilerdir. Bu beceriler okullarda derslerle bütünleştirilerek öğrencilere kazandırıldığında ancak anlam kazanacaktır. Öğrenciler derslerin konu içerikleri ile bütünleştirdikleri becerileri ileride yaşamlarına ve dolayısıyla toplumsal yaşama aktaracaklardır. Fen Bilimleri dersinin içeriği ve doğası gereği 21.yy. becerilerini kazandırmadaki yeri önemlidir. Bu çalışmada Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21.yy. becerileri ile ilgili farkındalıkları, onların deneyimleri konu edinilerek temel nitel araştırma yaklaşımıyla derinlemesine tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, İstanbul'da sosyo-ekonomik ve sosyo kültürel açıdan görece düşük seviyede olan bir ilçede fen bilimleri öğretmenliği yapan altı öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, katılımcıların 21.yy. becerilerinin önemi ve dersleriyle bütünleştirmelerinin gerekliliği konusunda hemfikir oldukları görülmüştür. Öğretmenlerin 21.yy. becerileri olarak ifade ettikleri beceriler arasında; okuryazarlık becerilerinden bilgi ve iletişim teknolojisi okuryazarlığı ve bilim okuryazarlığı, üst düzey düşünme becerilerinden eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme, öğrenme becerilerinden aktif öğrenme ve akademik beceriler yer almıştır. 21.yy. becerileri olarak kabul edilen dil ve iletişim becerileri, sosyal ve duygusal beceriler, benlik becerileri ve çalışma becerilerine ise öğretmenler tarafından hiç değinilmemiştir. Araştırma sonuçları doğrultusunda fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yy. becerilerini dersleri ile nitelikli bir şekilde bütünleştirmeleri için somut örneklerin ve uygulamalı hizmet içi eğitimlerin artırılması önerilmektedir.</p>	<p><b>Makale Tarihiçesi:</b> Alındı: 05.11.2024 Düzeltilmiş hali alındı: 21.11.2024 Kabul edildi: 04.12.2024 Çevrimiçi yayınlandı: 20.12.2024 <b>Makale Türü:</b> Araştırma Makalesi <b>Anahtar Kelimeler:</b> fen bilimleri öğretmenleri, 21.yy. becerileri, kapsayıcı 21. yüzyıl modeli</p>

© 2024 JMSE. Tüm hakları saklıdır

## 1. Giriş

21. yüzyıl becerileri, günümüzde sıkça karşılaştığımız terimlerden biridir. Gerçekte 21. yy. becerileri olarak adlandırılan beceriler, yeni ortaya atılmış ve tanımlanmış beceriler değildir. Buna karşılık yaşadığımız yüzyılda bireylerin sahip olması gereken becerilerin neler olduğu konusunda Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organization for Economic Cooperation and Development-OECD), Avrupa Birliği (European Union-EU), Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization-UNESCO), Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu (International Society for Technology in Education-ISTE) gibi birçok uluslararası topluluk, kurum ve kuruluşun uzlaşması ile '21. yy. becerileri' şeklinde anılmakta ve hemen hemen her alanda ilgili beceriler öncelenmektedir (Öztuna-Kaplan, 2020).

21. yy. becerileri ile ilgili bir çerçeve oluşturulmasında, gelişmiş ülkelerin işgücü piyasalarındaki değişimlerin etkili olduğu söylenebilir. Büyük işverenlerin işgücündeki beceri eksikliklerinden yakınmaları, operasyonel anlamda gerekli becerileri tanımlamayı, bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) tabanlı metodolojik ve teknolojik engelleri ele almayı gerektirmiştir. Bunun üzerine pek çok ülkenin sanayi tabanlı ekonomiden bilgi tabanlı ekonomiye geçiş yaptığı ve eğitim sistemlerinin bu değişime yanıt vermesi gerektiği konusunda artan farkındalığın ardından 21. yy. becerilerinin belirlenmesi

çalışmaları, 'Öğrenme ve Teknoloji Merkezinde Yirmi Birinci Yüzyıl Becerilerinin Değerlendirilmesi ve Öğretilmesi Projesi (ATC21S)' ile başlamıştır. Sınıf içi uygulamalardan ulusal ve uluslararası öğrenci başarısı çalışmalarına kadar değerlendirme ihtiyaçlarını dikkate alacak şekilde bu proje için bazı büyük şirketler sponsor olarak güçlerini birleştirmiştir. Dünyanın en büyük teknoloji şirketlerinden Cisco, Intel ve Microsoft'un sponsorluğunda yürütülen projede kurucu ülkeler olarak Avustralya, Finlandiya, Portekiz, Singapur ve İngiltere yer almış, 2010 yılında Amerika Birleşik Devletleri de projeye dahil olmuştur (Griffin, Care ve McGaw, 2012).

ATC21S Projesi'nde bilgi ve bilgi ekonomisine geçişte yaşanan değişiklikler ve bu değişimin bireylerin yaşantılarını nasıl etkileyeceği üzerine odaklanılmıştır. Projenin kavramsal yapısı bu odak üzerinden şekillendirilmiş ve KSAVE (Knowledge, Skills, Attitudes, Values and Ethics) adı altında toplanan 'bilgi, beceriler, tutumlar, değerler ve etik' boyutlarını içeren bir çerçeve oluşturulmuştur (Griffin, Care ve McGaw, 2012). Eğitimcilerin, okullarına ve öğrencilerine uygun olarak uyarlamalar yapmalarının gerekebileceği genel bir değerlendirme sunan KSAVE Modeli dört kategoride gruplandırılmış 10 adet beceriyi içermektedir. Bu kategori ve altında yer alan beceriler akıştaki gibidir (Binkley, vd., 2012, s.36):

1. Kategori: *Düşünmenin yolları*

1. Yaratıcılık ve yenilik
2. Eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme
3. Öğrenmeyi öğrenme, üstbilgi

2. Kategori: *Çalışmanın yolları*

4. İletişim
5. İş birliği (Takım çalışması)

3. Kategori: *Çalışma Araçları*

6. Bilgi okuryazarlığı
7. Bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) okuryazarlığı

4. Kategori: *Dünyada Yaşamak*

8. Vatandaşlık- yerel ve küresel
9. Yaşam ve kariyer
10. Kişisel ve sosyal sorumluluk (kültürel farkındalık ve yeterlilik dahil)

KSAVE Modelinde belirlenen bu beceriler, temel akademik konuların öğretimi ile bütünleştirilmek üzere "Partnership for 21st Century Learning (P21) / 21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı" adlı proje kapsamında 21. yy. öğrenimini açıklayacak bir çerçeveye dönüştürülmüş ve bu çerçevede öğrenme çıktıları ve destek sistemleri Şekil 1'deki gibi modellenmiştir (P21, 2015).



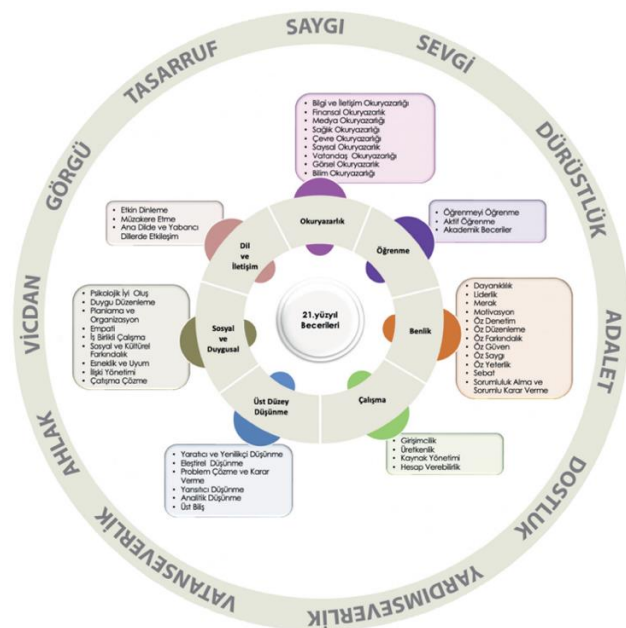
Şekil 1. 21. yüzyıl öğrenimi için P21 Çerçevesi- 21. yüzyıl öğrenme çıktıları ve destek sistemleri

P21 çerçevesi, öğrencilerin yaşamlarında ve mesleki hayatlarında başarı sağlamaları için uzmanlaşmaları gereken bilgi, beceri ve yetkinlikleri içerir. Çerçevedeki her bir bileşen birbirine bağlıdır. Çerçevenin üst kısmında yer alan anahtar konular, yaşam ve kariyer becerileri, öğrenme ve yenilik becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri öğrenme çıktılarıdır. Çerçevenin alt kısmında yer alan standartlar ve değerlendirmeler, müfredatlar ve yönergeler, profesyonel gelişim, öğrenme ortamları ise destek sistemleridir. Modele göre öğrenciler eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim

ve iş birliği becerileri ile temel akademik bilgi ve anlayışlarını inşa etmelidir. Eğitim kurumları da gerekli destek sistemleri ile öğrencilerin öğrenme sürecine daha fazla dahil olmalarını ve günümüz küresel ekonomisinde başarılı olmak için daha yetkin bir şekilde mezun olmalarını sağlamalıdır (P21, 2015).

21. yy. becerilerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar; günümüz modern toplumunun ve iş dünyasının gereksinimlerine yanıt verebilmek, daha nitelikli, daha verimli bir yaşam sürebilmek için bireylerin 21. yy. becerilerine sahip olmaları gerekliliğini göstermektedir. Bu becerilerin, bireylerin problem çözme yeteneklerinin gelişmesi, sağlıklı iletişim kurma, dijital ortamlarda öğrenme, takım çalışmaları ile nitelikli işler ortaya koymaları açısından kritik öneme sahip olduğu söylenebilir. González-Salamanca, Agudelo ve Salinas (2020), Shadiev ve Wang (2022), van Laar vd. (2017) öğrenme, iletişim, iş birliği ve dijital ortamlarda problem çözme yeteneklerini içeren 21. yy. becerilerinin bilgi toplumunun sürdürülebilir geleceği için gerekliliğine dikkat çekmektedirler. Esneklik, uyum sağlama, girişimcilik ve liderlik gibi becerileri içermesi sebebiyle 21. yy. becerilerinin, bireylerin kariyerlerinde başarılı olmaları ve yaşam boyu öğrenme süreçlerine katılmaları için de önemli olduğu çeşitli araştırmalarda vurgulanmaktadır (Ahonen ve Kinnunen, 2015; Mahmud ve Wong, 2022). Bu bağlamda eğitim sistemlerinin bu becerileri kazandırmaya yönelik yapılandırılmasının, öğrencilerin gelecekteki eğitim ve iş dünyasında başarılı olmalarına katkı sağlayacağı söylenebilir. Nitekim González-Pérez ve Ramírez-Montoya (2022), González-Salamanca, Agudelo ve Salinas (2020), Lavi, Tal ve Dori (2021), Mahmud ve Wong (2022), 21. yy. becerilerinin kazandırılmasında, ilgili becerilerin müfredata ve öğretim yöntemlerine uyarlanması gerektiği; böylece öğrencilerin iş hayatına ve sürekli kariyer gelişimine daha iyi hazırlanabileceklerini ifade etmektedirler. 21. yy. becerileri, çağımız için gerekli olan becerilerin değişimini beraberinde getirmektedir ve eğitimin bu değişimlere uyum sağlayabilmesi için bir dönüşüme ihtiyacı vardır (Geisinger, 2016).

Söz konusu dönüşümü yakalamak için Türkiye’de de çeşitli çalışmalar yürütülmüş ve yürütülmektedir. Ülkemizde, 21. yüzyılın ilk çeyreğinde eğitimle ilgili dünya trendine uygun belli politik adımlar atılmıştır. Öncelikle yeni yüzyılın öğretmen profili üzerine çalışmalar gerçekleştirilmiş, bunu öğretim programlarını güncelleme çalışmaları, yeni yüzyılın öğrenci profili çalışması, FATİH Projesi ve Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi (TYÇ) çalışmaları takip etmiştir. Son olarak 2023 Eğitim Vizyon Belgesi’ni açıklayan Türkiye, çağa yönelik orta vadeli eğitim politikası hedeflerini belirlemiştir (Hamarat, 2019). 2023 yılında MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından yayımlanan “21. Yüzyıl Becerileri ve Değerlere Yönelik Araştırma Raporu” ise özellikle 21. yy. becerilerini odağa alınarak hazırlanmış bir rapor olup ‘Kapsayıcı 21. Yüzyıl Modeli’ ortaya konulmuştur (Şekil 2).



Şekil 2. Kapsayıcı 21. Yüzyıl Modeli (MEB, 2023, s.15).

Modelde 21. yy. temel ve alt becerileri ile bunları çevreleyen değerler yer almaktadır. Modelin alt becerileri genel olarak belirli bir beceri kümesi içinde yer alıp diğer becerilerden bağımsız gibi sunulsa da temel ve alt becerilerin birbirleriyle ilişki içinde oldukları ve birbirlerinden bağımsız düşünülmemeleri gerektiği vurgulanmıştır. Bununla birlikte her bir beceri türünün öğrencilere kazandırılması ve etkili olarak işe koşulmasında modelde yer alan 11 temel değer dikkate alınması önerilmektedir (MEB, 2023).

Kapsayıcı 21. Yüzyıl Modelindeki beceriler incelendiğinde, özellikle üst düzey düşünme becerileri, çalışma becerileri, okuryazarlık becerileri başta olmak üzere sözü edilen becerilerin kazandırılmasında fen derslerinin büyük bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Fen derslerindeki bu potansiyelin tam anlamıyla kullanılabilmesi için, öğretim materyallerinin ve öğrenme modellerinin dikkatlice seçilmesi, öğretmenlerin 21. yy. öğretim becerilerini dersleri ile bütünleştirmeleri gerekmektedir. Bu şekilde, öğrenciler eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, iletişim ve iş birliği gibi becerileri daha etkili bir şekilde kazanabilirler. Söz konusu becerilerin fen eğitiminde geliştirilmesine odaklanmış ve öğretmenlerin bu becerileri kazandırmalarına yol gösterecek nitelikte alanyazında çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Son yıllarda bu alandaki araştırmalar, çeşitli eğitim seviyelerinde ve bilimsel disiplinlerde artış göstermektedir (Mulyani, Indriyanti ve Madnasri, 2023). Öğrencilerin 21.yy. becerilerini kazanmaları için fen derslerinde onları harekete geçiren, eleştirel ve yaratıcı düşüncelerini geliştiren, iş birlikli öğrenmelerini kolaylaştıran yenilikçi bir öğrenme sürecine ihtiyaçları vardır (Bahri, vd., 2021). 21. yy. beceri çerçeveleri karakter, üst biliş ve aktif öğrenme stratejilerini birbiriyle bütünleştirme yoluyla yeterliklerin geliştirilmesine odaklanır; ancak halen öğretmenlerin ve okulların bu çerçevelerden yoksun olduğu da bulgular arasındadır (González-Pérez ve Ramírez-Montoya, 2022).

Fen Bilimleri dersi öğretmenlerinin, iletişim, iş birliği, eleştirel düşünme ve yaratıcılık 21. yy. becerilerinin eğitimdeki önemini farkında olduklarını ve bu becerilerin modern eğitim ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli olduğunu düşündüklerini gösteren çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Abualrob, 2019; Imran, vd., 2023). Ancak, öğretmenlerin bu becerileri sınıf içinde ne sıklıkla ve ne kadar etkili kullandıkları değişkenlik göstermektedir. Bazı öğretmenler bu becerileri düzenli olarak kullanırken, bazıları sınırlı bir şekilde uygulamaktadır (Abualrob, 2019; Parker, vd., 2022). Parker vd. 'nin (2022) araştırmalarında fen öğretmenlerinin yaklaşık %30'unun derslerinde aktif olarak 21. yy. becerilerini işe koşarken %70'inin ise 21. yy. becerilerini tam anlamıyla derslerine dahil etmedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerini öğrencilerine kazandırma konusunda daha fazla profesyonel gelişim ve eğitime ihtiyaçları bulunmaktadır. Bu eğitimler, öğretmenlerin bu becerileri daha aktif ve etkili bir şekilde sınıflarına taşımaları için gereklidir (Almazroa, ve Alotaibi, 2023; Stehle, ve Peters-Burton, 2019). Bu sebeple fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yy. becerileri ile ilgili farkındalıklarının ve bu becerileri dersleri ile nasıl bütünleştirdiklerinin tespit edilmesinin onların ihtiyaçlarını belirlemek açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Buradan hareketle, bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yy. becerileri ve bu becerileri derslerinde ele alma durumlarına yönelik farkındalıklarının neler olduğunun tespit edilmesi amaçlanmıştır. 21.yy. becerileri olarak özellikle Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında vurgulanan ve ülkemiz Kapsayıcı 21. Yüzyıl Modelinde yer alan, fen derslerinde işe koşulması ve geliştirilmesi önemli olan beceriler seçilerek alt problemler oluşturulmuştur. Bu bağlamda araştırmada *"Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yy. becerilerinin kazandırılmasına yönelik öz değerlendirilmeleri nasıldır?"* sorusuna ve buna bağlı olarak aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

- 1- Fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yy. becerilerine yönelik farkındalıkları nasıldır?
- 2- Fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde üst düzey düşünme becerilerini (problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme) kazandırma durumlarına yönelik özdeğerlendirmeleri nasıldır?
- 3- Fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde iletişim ve kişilerarası ilişki becerilerini kazandırmalarına yönelik özdeğerlendirmeleri nasıldır?

- 4- Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerinin liderlik ve sorumluluk alma becerilerini geliştirmelerine yönelik özdeğerlendirmeleri nasıldır?
- 5- Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerinin girişimcilik becerilerini geliştirmelerine yönelik özdeğerlendirmeleri nasıldır?
- 6- Fen bilimleri öğretmenlerinin, dijital çağ okuryazarlığına ilişkin düşünceleri ve derslerinde ele alma durumları nasıldır?
- 7- Fen bilimleri öğretmenlerinin, Fen Bilimleri dersi öğretim programının 21. yy. becerilerini desteklemesi konusundaki düşünceleri/görüşleri nelerdir?

## 2. Yöntem

Araştırma, temel nitel araştırma olarak tasarlanmıştır. Temel nitel araştırmalar, *i-insanların yaşamlarını nasıl yorumladıkları, ii-dünyalarını nasıl inşa ettikleri ve iii-deneyimlerine ne anlam kattıkları* ile ilgilenen araştırma türüdür (Merriam, 2013, s.22). Bu çalışmada da fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yy. becerilerini nasıl yorumladıkları, dersleriyle bu becerileri nasıl bütünleştirdikleri ve bu konudaki deneyimlerine ne anlam kattıklarına yönelik öz değerlendirme alınmıştır. Katılımcıların deneyimlerine daha derinlikli bir bakış atmak ve her bir katılımcının deneyimleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları detaylı bir şekilde tespit etmek amacıyla katılımcı sayısının az ve katılımcı profilinin homojen olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenleri gerek demografik açıdan gerekse çalıştıkları okulların sosyo-kültürel ve sosyo-ekonomik özellikleri açısından birbirine yakın özellikler taşımaktadır. Katılımcıların ayrıntılı demografik bilgileri Araştırma Grubu başlığı altında verilmiştir. Veri toplama aracı olarak da yarı yapılandırılmış görüşme tercih edilmiştir.

### 2.1. Araştırma Grubu

Araştırmaya katılan Fen Bilimleri öğretmenlerinin demografik bilgilerine Tablo 1’de yer verilmiştir.

**Tablo 1.** Katılımcıların Demografik Bilgileri

Katılımcı	Cinsiyet	Öğrenim durumu	Mezun olunan program	Görev yaptığı ilçe	Ortalama sınıf mevcudu
Ö1	Kadın	Yüksek Lisans	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Sultangazi	30 ve üstü
Ö2	Kadın	Lisans	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Sultangazi	30 ve üstü
Ö3	Kadın	Lisans	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Sultangazi	30 ve üstü
Ö4	Kadın	Lisans	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Sultangazi	30 ve üstü
Ö5	Kadın	Lisans	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Sultangazi	30 ve üstü
Ö6	Kadın	Lisans	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Sultangazi	30 ve üstü

Bireysel deneyime odaklı bir araştırma yürütüldüğünden oldukça homojen bir grup oluşturulmaya çalışılmıştır. Aynı bölgede üç farklı okulda çalışan Fen Bilimleri öğretmenlerinden çalışmaya katılmaya gönüllü olanlardan önce demografik bilgilerini içeren bir form toplanmıştır. 15 Fen Bilimleri öğretmeninden elde edilen bilgiler ışığında birbirine mümkün olduğu kadar benzer özellikler taşıyan altı öğretmen seçilmiştir. Dolayısıyla araştırma grubu benzeşik (homojen) örneklem olarak belirlenmiştir. Seçilen öğretmenler 4-6 yıl arasında görev yapmaktadırlar. Mezun oldukları programlar Fen Bilgisi öğretmenliğidir. Sadece biri yüksek lisans mezunudur. Hepsi kadındır ve sınıflarında 30 ve üstü öğrenci bulunmaktadır. Öğretmenlerin çalıştıkları okulların bulunduğu çevrenin sosyo-ekonomik durumu düşük seviyededir. Bölgede yaşayan velilerin çoğunluğu tekstil sektöründe işçi olarak çalışmaktadır. Velilerin eğitim durumları düşüktür (genelde ilkököl seviyesinde). Kalabalık ailelerin olduğu bölgede eğitime fazla önem verilmemektedir.



## 2.2. Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Sorular hazırlanırken yer verilen 21. yy. becerilerinden Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan yaşam becerilerini içermesine dikkat edilmiştir. 12 ana soru ve örnek sondaj sorularını içeren formun ilk hali uzman görüşüne sunulmuştur. Dört uzmandan gelen öneriler doğrultusunda görüşme formunda yer alan sorular revize edilmiştir. Görüşme sorularında yapılan değişiklikler şu şekildedir:

- İki değişken içeren sorular tek değişkeni sorgulayacak şekilde düzenlenmiştir.
- Becerilerle ilgili derinlemesine bilgi almak için becerilerin alt boyutlarına ilişkin olası sondaj soruları görüşme formuna eklenmiştir.
- 21. yy. becerilerinin kazandırılmasında öğretim programının değerlendirilmesine yönelik sorular forma eklenmiştir.
- Sorularda bahsi geçen becerilerle ilgili dolaylı yoldan bilgi alınması planlanan sorular doğrudan sorulacak şekilde düzenlenmiştir.

Uzman görüşleri sonrasında yapılan değişikliklerle yapılandırılan görüşme formu, iki fen bilimleri öğretmeni ile pilot bir çalışmaya tabi tutulmuştur. Pilot çalışma sonrasında her iki öğretmen için anlaşılması zor gelen, sorunun odağından uzak cevaplara sebebiyet veren bir soru formdan çıkarılarak görüşme sorularına son hali verilmiştir. Görüşme formunun son halinde toplamda 12 soru bulunmaktadır. Görüşmeciyeye yol göstermesi açısından olası sondaj soruları da görüşme formunda yer almakla birlikte yapılan görüşmelerde her bir öğretmende sondaj sorularının içeriği ve sayısı değişiklik göstermiştir. Ayrıca tüm görüşme boyunca öğretmenlerle anlamı ortak kılmak için sözü edilen becerilerle karşılıklı aynı şeyin ifade edilip edilmediğine dikkat edilerek gerekli yerlerde katılımcılara açıklamalar yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan soruların içeriğine yönelik bilgilendirme Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Görüşmenin içeriği

Odak	İçerik
21.yy. becerileri algısı	Görüşmenin ilk kısmında, 21. yy. becerilerinin neler olduğu öğretmenlere sorularak 21. yy. becerileri ile ilgili algıları tespit edilmiştir. Ardından bu becerileri öğrencilere kazandırıp kazandıramadıkları konusunda ne düşündükleri, derslerinde nasıl ve ne kadar aktive ettikleri sorgulanmıştır. Derslerinden deneyimlerini paylaşmaları istenmiştir. Ancak bu becerilerin ne anlama geldiği ve neleri kapsadığı konusunda yeterli bilgi sahibi olmadıkları/isimlendirmekte zorluk çektikleri görüldüğünden diğer sorulara geçmeden 21.yy. becerileri ile ilgili kuramsal açıklama yapılmıştır.
Üst düzey düşünme becerileri	Üst düzey düşünme becerileri arasında problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme becerileri kapsama alınmıştır. Katılımcılara her biri için ayrı ayrı ilgili becerilere yönelik derslerinde neler yaptıkları sorulmuştur. Yine her biri için becerinin alt boyutları ile ilgili sondaj soruları yöneltilmiştir.
İletişim ve kişilerarası ilişki	Bu kapsamda iş birliği ve sosyal beceriler ele alınmıştır. Sosyal beceriler, ‘iletişim, dinleme ve konuşma, kültür’ boyutları açısından yine öğretmenlerin derslerine bu becerileri nasıl entegre ettikleri üzerinden sorgulanmıştır.
Benlik becerileri	Benlik becerileri arasından liderlik ve sorumluluk alma üzerinde durulmuştur. Her iki becerinin öğretmenler tarafından derslerinde aktive edilip edilmediği, dersle nasıl bütünleştirildiğine ilişkin sorular aracılığıyla bilgi alınmıştır.
Çalışma becerileri	Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında alana özgü beceriler arasında yer alan mühendislik ve tasarım becerileri için önemli bir yere sahip olması

	bakımından 'girişimcilik' çalışma becerileri arasından seçilen beceri olmuştur. Bu kısımda öğretmenlerin öğrencilerinin girişimciliklerini desteklemek için neler yaptıkları üzerine sorular yönlendirilmiştir.
Dijital okuryazarlık	21. yy. becerileri birçok okuryazarlık becerisini içermektedir. Burada özellikle dijital okuryazarlığın konu edinilmesindeki sebep eğitim verilen öğrenci grubunun alfa kuşağında yer alması sebebiyle öğretmenlerin bunu avantaja çevirip çeviremedikleri ve kendilerini bu konuda ne kadar geliştirdiklerini tespit etmektir.
Fen bilimleri dersi öğretim programı	Bu odak kapsamında görüşmede konu edinilen tüm bu becerileri öğretim programının desteklemesi noktasındaki yeri üzerine sorular yönlendirilmiştir. Görüşmeden bu konuda elde edilen veriler bir arada değerlendirilmiş olmakla beraber öğretim programının işlevi her beceri ile ilgili sorular altında ayrı ayrı sorulmuştur.

Görüşmeler, araştırmamanın yazarlarından biri olan ve İstanbul'da Fen Bilimleri öğretmenliği yapan araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Görüşme öncesinde etik kurul ve MEB tarafından alınan izinler katılımcılarla paylaşılmış, öğretmenlerden bilgilendirilmiş gönüllü onam formu alınmıştır. Görüşmeler, katılımcıların da izni ile kayıt altına alınmıştır. Görüşmeler öğretmenlerin çalıştıkları okullarda, okulun müsait olduğu ve dikkat dağıtıcı unsurların olmadığı ortamlarda (müdür yardımcısı odası, öğretmenler odası, drama sınıfı vb.) gerçekleştirilmiştir. Kayıt altına alınan görüşmeler araştırmacılar tarafından yazılı ortama aktararak değerlendirilmeleri yapılmıştır.

### 2.3. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde tümevarımsal içerik analizi kullanılmıştır. Tümevarımsal içerik analizinde incelenen içerikten açık kodlamalar üretilir. Sonrasında birbiriyle ilişkili kodlamalar aynı çatı altında toplanarak bir araya getirilir. İhtiyaç halinde kapsayıcı üst kategoriler oluşturulur (Güler, Bülent Halıcıoğlu, Taşgın, 2015). Katılımcılarla yapılan görüşmeler öncelikle yazılı metne dönüştürülmüştür. Her bir görüşme Tablo 2'de belirtilen odaklar kapsamında ayrı ayrı incelenmiştir. Kodlama süreci gerçekleştirilirken aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

- Araştırmacılar bir araya gelerek görüşme kayıtları arasından seçilen üç görüşme metnini birlikte incelemişler ve olası kodları belirlemişlerdir. Kodların taslağının belirlenmesinde Kapsayıcı 21. Yüzyıl Modelinde yer alan beceriler belirleyici olmuştur.
- İkinci aşamada ayrı ayrı kod taslağını temele alarak incelemeler yapılmış, bu incelemede ortaya çıkan yeni kodlar bir araya gelerek karşılaştırılmıştır.
- Kodlar konusunda uzlaşma sağlandıktan sonra birleştirilecek üst kategoriler ve oluşturulacak savlar belirlenmiştir.
- Son aşamada verilerin bulgulara dönüştürülmesinde izlenecek yol ve bulguları aydınlatmak için örnek alıntılara karar verilmiştir.

## 3. Bulgular

Görüşmelerden elde edilen veriler, MEB'in kapsayıcı 21. Yüzyıl Modeli baz alınarak değerlendirilip alt problemler çerçevesinde sınıflandırılan bulgular bu kısımda sunulmuştur. Öncelikle katılımcıların 21. yy. becerilerine yönelik algıları ele alınmış, ardından ilgili becerilere yönelik katılımcı deneyim ve özdeğerlendirmelerine ayrı ayrı başlıklar halinde yer verilmiştir.

### 3.1. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21.yy. Becerileri ve Bu Becerileri Uygulamalarına Yönelik Algıları

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde öncelikle 21. yy. becerileri deyince ne anladıkları sorgulanmıştır. Öğretmenler tarafından 21. yy. becerileri olarak ifade edilen beceriler incelendiğinde üç başlık altında toplandığı görülmüştür:

Okuryazarlık becerileri	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı</li> <li>•Bilim okuryazarlığı</li> </ul>
Üst düzey düşünme becerileri	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Eleştirel düşünme</li> <li>•Yaratıcı düşünme</li> </ul>
Öğrenme becerileri	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aktif öğrenme</li> <li>•Akademik beceriler</li> </ul>

Öğretmenlerin ifadelerinde ön plana çıkan beceriler okuryazarlık becerileri olmuştur. Özellikle de “Teknoloji kullanma becerisi ve dijital yetkinlik (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5)” beş öğretmen tarafından vurgulanan okuryazarlık becerisi olarak tüm beceriler arasında ilk sırada yerini almıştır. Bunu “Fen okuryazarlığı (Ö1, Ö2)” takip etmiştir. Üst düzey düşünme becerilerinden sadece birer öğretmen tarafından “Eleştirel düşünme becerisi (Ö6)” ve “Yaratıcı düşünme becerisi (Ö3)” vurgulanmıştır. Öğrenme becerileri Ö1 ve Ö6 tarafından değinilmiş beceriler olmuştur. Ö1 “yaparak-yaşayarak öğrenme, teknolojiyi eğitimde kullanabilme” ile aktif öğrenmeye “araştırma-sorgulama becerisi” ile akademik becerilere değinirken, Ö6 “kavrama, analiz ve sentez yapma becerisi” ile her ikisine de vurgu yapmıştır.

Görüldüğü gibi 21.yy. becerileri olarak kabul edilen dil ve iletişim becerileri, sosyal ve duygusal beceriler, benlik becerileri ve çalışma becerilerine katılımcılar tarafından hiç değinilmemiştir. Üzerinde durulan beceriler ise beceri sınıflarında yer alan becerilerden kısıtlı bir kısmını içermektedir (bkz. Şekil 2). Bu sebeple kendilerine 21.yy. becerilerini derslerine nasıl entegre ettikleri sorulmadan önce 21.yy. becerileri ile ne ifade edildiği ve hangi becerileri kapsadığına ilişkin görüşmeyi gerçekleştiren araştırmacı tarafından açıklama yapılmış ve ardından diğer sorular yönlendirilmiştir. Bu kısımda katılımcı öğretmenlerin 21.yy. becerilerine yönelik algılarının tespiti için kendi deneyimleri üzerinden derslerinde hangi becerileri nasıl aktive ettikleri anlaşılmaya çalışılmıştır. Öğretmenlerden gelen cevaplar incelendiğinde öğretmenlerin dersleri ile bütünleştirdiklerini ifade ettikleri beceriler;

- Teknoloji kullanımı (Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6)
- Yaratıcı düşünme (Ö1)
- Eleştirel düşünme (Ö6) olmuştur.

Ö4 sondaj sorularına rağmen hangi becerileri dersleri ile bütünleştirdiğine dair spesifik bir bilgi vermemiş, genel olarak tüm becerilere yer vermeye çalıştığını ancak sorunlarla karşılaştığını sürekli olarak ifade etmiştir.

Araştırmacının da yaptığı açıklamalar sonrasında gerçekte bu becerilerin çok önemli olduğu ve derslerinde kazandırılması gerektiği hususunda tüm katılımcılar birleşmiş; ancak bu becerilerin kazandırılması için gerekli ortamın olmadığı konusunda serzenişlerde bulunmuşlardır. Öğretmenlerin neden 21.yy. becerilerini aktive etmekte problem yaşadıklarına yönelik tespitler ise aşağıdaki gibi olmuştur:

- Görev yapılan çevrenin sosyo-kültürel yapısı ve öğrenci profili (Ö1, Ö4, Ö5)
- Sınıf mevcudu (Ö1, Ö2, Ö3)

Öğretmenlerin deneyimleri üzerinden 21.yy. becerilerini dersleri ile bütünleştirme noktasında neler yaptıklarına ve yine bütünleştirememeye sebeplerine yönelik ifadelerden Ö6 ve Ö5’in söylemlerinden kesitler aşağıda verilmiştir.

“Örneğin bir ders esnasında konunun gidişatına göre ve önemlisi hemen bir soruyla eleştirel düşünmesini istiyorsam, bir soru yardımıyla o konu hakkında daha fazla düşünmelerini ya da işte varsa yan dallara ayrılabilmeleri için soru soruyorum örneğin veya varsa bir video izletiyorum ses kaydı dinletebilirim düşüneyim bakayım... Sık sık işte devletimizin sağladığı platformları çok çok sık kullanıyorum, EBA’yı çok sık kullanıyorum, oradaki videoları izletiyorum. Onların en sevdiği kanal

olan Youtube'da varsa işte...videolar izletiyorum, bilim dergileri var, bilim dergileriyle yardım etmeye çalışıyorum." [Ö6]

"...Tamamen bence bölgesel koşullar olabilir. Okulun yapısı düzeni olabilir yani sadece benimle alakalı değil tabii ki de ben elimden gelen her şeyi yapıyorum. Ama örneğin, bizim okulumuzda birçok eksik var. Öğrenciler de pek genelde yaşam tarzı ile alakalı olması ile ilgili mesela çocukların çoğu tekstilde çalışıyor gibi ... Biz de çok fazla zorlamak istemiyoruz aslında onlar öğrensin diye uğraşmıyoruz çok rehber olamıyoruz. Bence olsak çok daha güzel olabilir, olamıyoruz. Yani çocuklar çok istemiyor zaten okumayacağım diyor. Tamam bizim okul geneli için konuşuyorum tabii genel öğretmenlerle ilgili konuşmuyorum. Genel bir durumla ilgili konuşuyorum. Ben kendi sınıfımda okulla alakalı bunları söyleyebilirim." [Ö5]

Ö6'nun cevabında olduğu gibi teknolojinin kullanımına vurgu yapan öğretmenler genellikle derslerinin öğretiminde teknolojik araçlardan yararlandıklarını-özellikle akıllı tahta, dijital eğitim platformları kullandıklarını-özellikle EBA ve öğrencilerini de bunların kullanımına yönlendirdiklerini ifade etmişlerdir. Yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme becerilerini dersleriyle bütünleştirdiklerini ifade eden öğretmenlerin ifadeleri incelendiğinde ise Ö1'in "...Derslerimde genellikle yaratıcı düşünmeyi kullanmaya çalışıyorum. Yorum sorusunu soruyorum.", Ö6'nın "...Örneğin, bir ders esnasında konunun gidişatına göre ve önemlisi hemen bir soruyla eleştirel düşünmesini istiyorsam, bir soru yardımıyla o konu hakkında daha fazla düşünmelerini ya da işte varsa yan dallara ayrılabilmeleri için soru soruyorum." şeklindeki ifadelerinde görüldüğü gibi bu sürecin spontane olarak ilerlediği ve kuramsal bir alt yapıya dayandırılarak bilinçli bir şekilde yapılmadığı görülmektedir.

Ö5'in bu becerilerin kazandırılmasında bir engel olduğunu düşündüğü okulun sosyo-kültürel ve sosyo ekonomik yapısı ve buna bağlı olarak ortaya çıkan öğrenci profilinin yanı sıra sınıf mevcutlarını da bir olumsuzluk olarak gösteren Ö3'ün söyleminden ilgili kesit ise aşağıda örneklendirilmiştir:

"Şimdi öncelikle bu becerilerin ciddi ölçüde çocuklara aktarılması için olumlu bir ortamın olması gerekmekte. Yalnız bizim derse girdiğimiz sınıflarda sınıf mevcutları hep 35 in üstü, 40 hatta 40'ın üstünde olan sınıflarımız var. Bu belki mazeret olmamalı, çocuklarımıza daha farklı çözümlerle yaklaşabilmeliyiz. Fakat dediğimiz gibi ders süreleri ve sınıf mevcutlarının elverişsiz olması bu anlamda bizi kısıtlıyor..." [Ö3]

Ö3'ün ifadesinde kendisine de özeleştiriye bulunduğu görülmektedir ki diğer öğretmenlerin de bu konudaki anlatımlarında özeleştiriye buldukları ortak tespit edilen bulgulardan biri olmuştur.

### 3.2. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Üst Düzey Düşünme Becerilerine Yönelik Farkındalıkları

Bu başlık altında, yapılan görüşmelerde ele alınan 21.yy. üst düzey düşünme becerilerinden *problem çözme*, *eleştirel düşünme* ve *yaratıcı düşünme* ile ilgili öğretmenlerin deneyimleri üzerinden algıları belirlenmiştir. Her bir beceri ayrı ayrı sorgulanmış, elde edilen bulgular bu başlık altında bir araya getirilmiştir. Öğretmenlere söz konusu becerileri derslerinde nasıl aktive ettikleri sorulduğunda Ö2 kodlu öğretmen bu becerileri derslerinde işe koşmadığını açık bir şekilde ifade etmiştir. Diğer beş öğretmenin ifadelerinden elde edilen kodlamalar akışta özetlenmiştir:

Problem çözme becerisinin aktive edilmesinde izlenen yollar	Eleştirel düşünme becerisinin aktive edilmesinde izlenen yollar	Yaratıcı düşünme becerisinin aktive edilmesinde izlenen yollar
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soru-cevap (Ö4)</li> <li>• Öğrencilerden fikir alma (Ö1)</li> <li>• Problem belirleme (Ö1)</li> <li>• Problem durumu sunma (Ö3)</li> <li>• Problem çözme aşamalarını anlatma (Ö1)</li> <li>• Araştırma-incelemeye sevk etme (Ö3)</li> <li>• Günlük hayattaki sorunlar üzerinde düşündürme (Ö5)</li> <li>• Grup çalışması, altı şapkalı düşünme tekniği uygulaması (Ö6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bir soru/konu ortaya atma (Ö1, Ö5)</li> <li>• Bir konu/problem hakkında düşündürmeye yönlendirme (Ö1, Ö6)</li> <li>• Farklı bakış açıları için/özgür bir ortam sağlama (Ö1, Ö3)</li> <li>• Kendi düşüncelerini ifade etmelerini sağlama (Ö4)</li> <li>• Tartışma ortamı yaratma (Ö4)</li> <li>• Münazara yaptırma (Ö5)</li> <li>• Grup çalışmaları, portfolyo, özdeğerlendirme (Ö3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model oluşturma (Ö1, Ö3)</li> <li>• Açık uçlu deney (Ö1)</li> <li>• Soru sorma (Ö5)</li> <li>• İstasyon tekniği (Ö5)</li> <li>• Özgün düşüncelerin ifade edilmesine destek (Ö4)</li> </ul>

### 3.2.1. Problem çözme becerisine yönelik irdeleme

Derslerinde problem çözme becerilerini aktive ettiklerini belirten öğretmenlerin söylemleri incelendiğinde, Ö1'in yapılandırılmamış bir süreç izlediği, öğrencilerinin problemin farkına varmalarını sağladıktan sonraki basamakların plansız bir şekilde işlediği görülmektedir. Ö3 de benzer şekilde yapılandırılmamış spontane bir problem çözme süreci izlemektedir. Ö4 ve Ö5'in problem çözme becerilerini aktive etmek için izledikleri yolun problem çözme basamakları ile örtüşmediği görülürken, Ö6'nun ise problem çözme basamaklarını bilmeyen öğrencileri ile bu süreci yürütmenin zor olduğunu ifade ettiği bulgulanmıştır. Ö1'in problem çözme sürecine yönelik yaptığı uygulamalar ve derslerinden bir örnekleme aşağıda paylaşılmıştır:

"İlk önce bir sorun belirliyorum. Ya da şöyle söylüyorum: Sizce çevrenizde bir sorun var mı? diyorum. İlk önce onların farkına varmasını istiyorum. Sonra bir problem belirliyorum ve bunu nasıl çözerdim diyorum. Bir de bunu fen bilimleri ile nasıl çözerdim diyorum. Ben çocuklarda açıkçası fikir alıyorum onlara ilk önce yorum yaptırıyorum, onları konuşturuyorum...Farkındalık oluşturmam gerekiyor ondan sonra bu problemi diyorum hangi basamaklarla çözebiliriz neler yapabiliriz bunu fen bilimleri ile nasıl çözebiliriz günlük hayatta...Geçen gün asit yağmurlarını işledik. Çevre kirliliği hava kirliliğinden bahsettik. Onlara sordum. Sizce böyle bir sorun olduğunu düşünüyor musunuz? Var mı? Nasıl çözebiliriz? diye sordum. Sonra buna genelden özele doğru gittik. Bunun sonuçları nelerdir? dedim. Sordum ve bunun için ne yapabiliriz diye soruyorum. Dersimizle ilişkilendiriyoruz. Çünkü çevre kirliliği var...Mesela ikim değişikliğini onlar söyledi bana. Hocam küresel ısınma oluyor, ikim değişikliği oluyor. Bakın biz aralık ayındayız ama bu şekilde bir sıcaklık var diye bu şekilde, bir gündemle de ilişkilendiriyorum o şekilde konularımıza bağlantı kuruyoruz." [Ö1]

Açıklamadan görüldüğü gibi Ö1, işlediği konularla ilgili günlük hayattan problem tespitleri yapıp sonra bu problemlerin sonuçları üzerine tartışılmasını sağlamaktadır. Ancak problemin çözümünü için izlenmesi gereken yollar ve aşamalara ilişkin süreci takip etmemektedir. Ö3'e de "Öğrencilerinizin problem çözme basamaklarını kullanarak problem çözmeleri için ortamlar yaratıyor musunuz?" sorusu yönlendirildiğinde "Evet zaten bunun eğitimini üniversitede aldık. Günlük bir hayat problemi ortaya konulur. Problemin fark edilmesi sağlanır. Daha sonra yönlendirici sorularla problem derinlemesine incelenir. Sonra çözümler basamak basamak belirlenip o çözümlere yönelik işte akabinde o şekilde devam edilir. Sonra çocuk kendi aydınlanma hani ya kuluçka mıydı söyleyemedim ama aydınlanma yaşar ve kendi çözümüne kendisi zamanla

ulaşır." şeklindeki cevabı ile aslında bu konuda lisansta eğitim aldığını ve uygulaması gereken aşamaları bildiğini ifade ettiği görülmektedir. Ancak akabinde dersinden bir örnek vermesi istendiğinde sürtünme kuvveti ile ilgili bir uygulamayı anlattığı ve onun da problemin belirlenmesi aşamasından sonraki kısımları spontane bir şekilde yürüttüğü görülmüştür.

Ö6 ise problem çözme becerisini derslerine taşı(ya)mamasının sebebini "Yani böyle bir ortamı ben sağlıyorum. Onlar ya şöyle öğrenciler problem çözme basamaklarını bilmiyor, bilmedikleri için de başaramıyorlar bunu öğretmek en azından ara sınıflar için mesela yedilere giriyorum yedi için mümkün değil ama beşlerde bunu yavaş yavaş sağladığımı düşünüyorum. En azından şu an onun için iki üç basamak öğretebildiğimi düşünüyorum." açıklamasında görüldüğü gibi öğrencilerin problem çözme basamaklarını bilmemesine bağlamaktadır. 5. sınıftan alarak yetiştirmedeği öğrencilere ara sınıflarda bu süreci öğretmenin zor olduğundan söz etmektedir. Öte yandan problem çözme becerisini aktive ettiği derslerindeki uygulamaları ile ilgili "Etkinlikleri çok yaptırıyorum, problem çözmeleri için grup çalışması yaptırıyorum. Eğer ortam ve durum müsaitse grup çalışması yaptırıyorum. Probleme yönelik ne hissediyorlar onlara bakıp ne bileyim varsa problem çözmedi, proje yapmayı... İşte altı şapkalıydı, sırayla öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmaya çalışıyorum." şeklindeki ifadesinde işe koştuğu yöntem teknikleri ifade etmektedir.

### 3.2.2. Eleştirel düşünme becerisine yönelik irdeleme

Problem çözme becerisi ile ilgili benzer durum eleştirel düşünme becerisinin işe koşulmasında da görülmektedir. Eleştirel düşünmenin ortaya çıkarılması ve geliştirilmesine yönelik kuramsal olarak hiçbir modele değinilmemiştir. Dolayısıyla gerçekleştirilen uygulamalarda gerçek anlamda eleştirel düşünmenin aktive edilmesi için ne yapılması gerektiği noktasında eksiklikler olduğu söylenebilir. Öte yandan öğretmenlerin eleştirel düşünmenin işe koşulması için gerekli olduğunu düşündükleri eylemler; bir sorunun ortaya atılması, öğrencilerin bir problem hakkında düşündürülmeye yönlendirilmesi, onların farklı bakış açılarını ortaya koyabilecekleri ortamların yaratılması, bu ortamlarda kendi düşüncelerini ifade etmelerine ve tartışma yapılmasına olanak sağlanması olarak ifade edilmiştir. Bu esnada da münazara, grup çalışmaları gibi tekniklere, portfolyo oluşturma, özdeğerlendirme gibi tamamlayıcı ölçme-değerlendirme yollarına başvurulduğu tespit edilmiştir. Aşağıda Ö6 ve Ö3'ün söylemleri eleştirel düşünmenin işe koşulmasında yapılan uygulamalara ışık tutması açısından örneklendirilmiştir.

"Örneğin, şu an öğrencilere 5. sınıflara dergi çalışması yaptırıyorum, dergi çıkaracaklar. Biyoçeşitlilik ile ilgili her şeyi yazabilirsiniz dedim. Örnek dergileri, dergiler getirip gösteriyorum, işte eleştirel düşüncelerini mesela 'biyoçeşitlilik nasıl azalır?' problemini sundum. Dergide yazı yazın bununla ilgili dedim. Bununla ilgili yazı yazıyorlar." [Ö6]

"Şimdi şöyle eleştirel düşünebilmek adına daha çok işte grup çalışmaları, işte portfolyo, öz değerlendirme formları falan bunların daha çok daha sık kullanılması gerektiğini düşünüyorum. Bir ölçüde arttırdı. Evet bunlar eskiye nazaran arttırdı bu şeyler ama daha da arttırılabilir mi? Evet daha da arttırılabilir dediğim gibi sınıf iklimi ona göre ayarlanırsa sınıf mevcutları azaltılırsa grup çalışmaları artacağı için eleştirel düşünme becerilerinin de artacağını düşünüyorum. Eleştirel düşünme zaten bu karşılıklı diyalogların olduğu insanların, çocuklarımızın, öğrencilerimizin işte benim düşündüğüm. Evet farklılık bu şekilde de olabilir mi diyebildiği zaten konu olduğu için çocukların bu anlamda ciddi fırsata ihtiyacı var. O yüzden sınıf iklimlerinin bu anlamda ayarlanması gerektiğini düşünüyorum." [Ö3]

Ö3'ün ifadelerinde eleştirel düşünme becerilerinin işe koşulması ve geliştirilmesi için sınıf ortamını ve mevcudunu önemseydiği ortaya çıkmaktadır. Katılımcılarla görüşmenin ilk kısmında 21.yy. becerilerini aktive etmelerinin önündeki engeller olarak belirttikleri öğrenci profili ve sınıf mevcudu sorunları hemen hemen tüm görüşmeler boyunca defalarca tekrarlanmıştır.

### 3.2.3. Yaratıcı düşünme becerisine yönelik irdeleme

Katılımcıların, öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerini işe koşturmak için neler yaptıkları irdelendiğinde yapılan uygulamalardan çok bu konudaki sıkıntıların gündeme getirildiği görülmüştür. Yaratıcı düşünme becerisinin aktive edilmesindeki en önemli engellerin;

- Öğrenci profili (Ö1, Ö6)

- Sınıf mevcudu (Ö3) olduğu ifade edilmiştir.

Öte yandan yaratıcı düşünmenin aktive edilmesinde işe koşulan teknikler, *açık uçlu deney, model oluşturma, istasyon tekniği ve soru sorma* olmuştur. Ö4 ise uyguladığı teknikten ziyade bunun için nasıl bir ortam oluşturduğuna vurgu yaparak bu ortamı da özgün düşüncelerin ifade edilmesine destek sağlama ile ilişkilendirmiştir. Ö5 ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit yaratıcı düşünme becerilerinin dersle bütünleştirilmesine örnek olarak sunulmuştur:

*“Araştırmacı: Derslerinizdeki uygulamalarınızda öğrencilerinizin yaratıcılıklarını ortaya çıkardığınızı ya da desteklediğinizi düşünüyor musunuz?”*

Ö5: Şöyle geçen bir etkinlik yapmıştık. İstasyon tekniği yaratıcılık olur mu bilmiyorum ama mesela bir gruba küresel ısınma ile alakalıydı. Hani normal de afiş yapıyor bir grup bir grup şey yapıyordu ama ben bir gruba hani bir deney tasarımlarını istedim. O deneyi de her grup bir öncekinin devamını ettiriyormuş gibi oldu. Böyle deney tasarlama gibi yani...

*Araştırmacı: Öğrencilerinizin yeni fikirler üretmelerine olanak sağlıyor musunuz?*

Ö5: Evet mesela bu enerji ile alakalı konuşuyoruz. Ne yapabiliriz? Nasıl daha fazla tasarruf yapabiliriz? Bununla ilgili genelde konuştuk. Nasıl arabalar icat edilebilir mesela siz olsanız ne yaparsınız, siz olsanız nasıl kullanırsınız. Böyle şeyleri konuşuyoruz genelde.”

Ö5 derslerinde yaptığı uygulamalardan söz ederken kendinden emin olmayan ifadesi (İstasyon tekniği yaratıcılık olur mu bilmiyorum ama) dikkat çekmiştir. Öte yandan öğrencilerini yaratıcı düşünmeye yönlendirmek için bir çaba harcadığı da görülmektedir. Ö4 de *“Evet yani olabildiğince sağlıyoruz. Onların fikirlerini de alarak yani diyelim ki normal, standart olan şeyleri bana söylemeleri yerine kendi fikirlerini daha özgün düşüncelerini söylemelerini istiyorum.”* ifadesi ile öğrencilerinin yaratıcı düşüncelerini ortaya çıkarmak için çaba içinde olduğunu göstermektedir.

### 3.3. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin İletişim ve Kişilerarası İlişki Becerilerine Yönelik Farkındalıkları

Öğretmenlerden iletişim ve kişilerarası ilişki becerileri bağlamında iş birliği ve sosyal becerilerin fen derslerine nasıl entegre edildiğine ilişkin bilgi edinilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda öğretmenlerin sınıflarında iş birliğini sağlamak için,

- Grup çalışması (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6)
- Bilgi yarışması, istasyon (Ö5)
- Grup ödevi (Ö2)
- Panel (Ö3)
- Dergi çıkarma (Ö6) etkinliklerine yer verdiği görülmüştür.

Sosyal becerilerin aktive edilmesinde ise,

- Destekleyici tavırlar sergileme/yürekendirme/teşvik etme (Ö3, Ö5, Ö6)
- Tartışma ortamı oluşturma (Ö1, Ö4, Ö6)
- Konuşmaları için fırsatlar yaratma (Ö2, Ö3)
- Sorular yönlendirerek derse katma (Ö1)
- Ortak çalışmalara yönlendirme (Ö1)
- Sunum ödevleri (Ö4)
- Grup çalışmaları (Ö3)
- Deney (Ö1)
- Münazara (Ö2)
- Beyin fırtınası (Ö5) faaliyetlerinde buldukları tespit edilmiştir.

İş birliğinin sağlanmasında en çok tercih edilen yolun grup çalışmaları yaptırmak olduğu göze çarpmaktadır. Bazı öğretmenler görüşmelerde grupla yaptıkları çalışmalarda bilgi yarışması, istasyon vb. etkinlikler kullandıklarını ifade ederek uygulamalarından örneklendirmeler yapmışlardır. Ö3'ün grup çalışmalarının faydalarına da değindiği ifadeleri iş birliği için tüm öğretmenler tarafından işe koşulan grup çalışmalarına örnek olarak verilebilir:

“Evet, ödev verirken bile çocukları grup çalışmalarına yönlendiriyoruz. Çünkü çocuklar bireysel öğrenmenin yanında aslında toplu öğrenmelerin daha katkılı olduğunu düşünüyorum. Çünkü çocuk orada hem yeni bir ürün ortaya çıkarıyor hem de farklı fikirlerin de var olduğunu kabul ediyor...Bu anlamda aslında bu grup çalışmaları eleştirel düşünme ya da işte yaratıcı düşünmeye de katkı sağlıyor. Zaten bunların hiçbirini ayrı düşünemeyiz, hepsi birbirini destekleyici formda olduğunu düşünüyorum...Grup çalışmaları bence çocukların akranların birbirinden çok fazla şey öğrendiği ortam” [Ö3]

Ö4 de benzer şekilde iş birliğini sağlamada grup çalışmalarını işe koştuğunu söyledikten sonra aynı zamanda grup çalışmalarının sıkıntılarını da aşağıdaki gibi değinmiştir:

“...Mesela 5. sınıflarda sürtünme kuvveti deney yaptırıldığında etkinlik yaptırdım birlikte yapıp kaydettik ve bizim grubumuzun sonucu bu dediler. Hem birbirlerine saygı duyuyorlar hem iş birliği işte biz ürün ürettik deyip diğer gruplarla birbirleri karşılaştırıp sanki bir yarışma yapıyorlar gibi hissediyorlar. ... Öğretmenlerin genel problemi bu. Mesela konuşuyoruz aramızda çok gürültü oluyor diyoruz ya da gürültü oluyor dışarıdan sınıftan çok ses geliyor...Etkinlik yaptığımızda sınıftan çok ses gelmesi bile öğretmenleri çok sınırlandırıyor. Biz o sınıfta rahatsızlık hissetmiyoruz etkinliği yaparken öğretmenler bunun için bile sınıfta gruplara ayırıp bizim 45 kişi sınıflarımız yani beşerli grup oluşturduğunda dokuz grup oluşuyor ve çok gürültü olabilir. Çocukları devamlı sınırlandırıyorum, çok gürültü yapmayın, böyle yapmayın, sınıfı kirlitemeyin, şunu yapmayın çocuklar sanki bir özgürlük alanları, özgür bir şekilde bir şey ortaya koyamıyorlarmış gibi geliyor. Bu yüzden de bir kaygı duyuyorum açıkçası. Bu iş birliğini sınıfta çok kullanmadığımı düşünüyorum bu yüzden...Aynı zamanda gruptaki liderin de sürekli kendileri olmasını istediği için grup çalışmaları daha çok kişi bazlı olarak devam ediyor.” [Ö4]

Örnek ifadelerden de görüldüğü gibi bir sebeple öğrencilerin bir araya getirilerek birlikte çalışma yürütmeleri öğretmenler tarafından iş birliği yapma olarak algılanmaktadır. Her ne kadar gerçekleştirdikleri grup çalışmaları iş birlikli çalışmalar olmasa da öğrencilerin akran öğrenmesi gerçekleştirdikleri ortamlar yaratıldığı söylenebilir. Ancak bu grup çalışmalarında da Ö4’ün dile getirdiği *gürültü ve grup içi anlaşmazlıklar* gibi sıkıntılar yaşadıkları görülmektedir. Ö1 ve Ö3 de aynı problemlere değinen öğretmenler olmuştur.

#### 3.4. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Benlik Becerilerine Yönelik Farkındalıkları

Benlik becerileri kapsamında ele alınan beceriler liderlik ve sorumluluk alma olmuştur. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde derslerinde bu iki beceriyi nasıl aktive ettikleri sorulduğunda liderlik için,

- Grup çalışmaları yapma (Ö1, Ö3, Ö4, Ö5)
- Lider belirleme, liderlikte herkese fırsat tanıma (Ö1, Ö3, Ö4)
- Sorumluluk/görev verme (Ö1, Ö6) şeklindeki uygulamalara yer verdikleri görülmüştür.

Sorumluluk alma becerisinin kazandırılmasında ise,

- Ödevlendirme (Ö3, Ö4, Ö5)
- Görev verme (Ö1)
- Portfolyo oluşturma (Ö2)
- Araştırma (Ö3)
- Grup çalışmaları (Ö4)
- Proje (Ö6) yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Öğretmenlerin öğrencilerine liderlik becerisi kazandırmak için tercih ettikleri yolun grup çalışmaları olduğu görülmektedir. Oluşturdukları gruplarda grubu temsil edecek bir öğrenci seçerek ona grubun lideri görevini vermektedirler. Öğrencilerinin liderlik özelliklerini geliştirmeleri için Ö3 gerçekleştirilen bu uygulamayı “*Örnek verecek olursak mesela gruplarda bir sözcü oluyor, o sözcünün o grubu temsil etmesi aslında liderlik kabiliyetidir ve çocuk bu anlamda liderlik kabiliyetini sergileme fırsatı buluyor.*” şeklinde ifade etmektedir. Konuşmasının devamında liderleri değiştirerek herkese bunun için fırsat tanıdığını da eklemektedir. Grup çalışmalarını işe koştuklarını söyleyen diğer öğretmenler de benzer ifadelerde bulunmuşlardır.



Öğretmenlerin sorumluluk alma becerisini geliştirmede izledikleri yol ise öncelikle ödevlendirmeden geçmektedir. Yanı sıra farklı öğretmenler tarafından birer kez dile getirilen portfolyo oluşturma, proje, grup çalışmaları gibi faaliyetler de sorumluluk bilinci için tercih edilen uygulamalar olmaktadır. Katılımcıların arasından sadece bir öğretmen 'Ö5' fen bilimleri dersinin içeriği ile bağlam oluşturarak *küresel ısınma, israf ve sürdürülebilir kalkınma* örnekleri üzerinden öğrencilerini almaları gereken sorumluluklar konusunda bilinçlendirdiğini ifade etmiştir.

### 3.5. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Girişimcilik Becerilerine Yönelik Farkındalıkları

Çalışma becerileri arasından girişimciliğin öğretmenler tarafından dersleri ile nasıl bütünleştirildiği sorgulandığında Ö2 bunu gerçekte yapmadığını, Ö1 sınırlı bir şekilde girişimciliğe yer verdiğini, Ö4 ve Ö5 olabildiğince, okul şartları elverdiğince girişimciliği derslerine taşıdıklarını ancak çok fazla uygulayamadıklarını ifade etmişlerdir. Girişimcilik, katılımcılar arasında dersler ile entegre edilmede en az yer verilen beceri olmuştur. Sadece Ö3 grup çalışmaları ve Ö6 projeler ile öğrencilerinin girişimciliklerine katkı sağladıklarını ifade etmişlerdir. Kendilerinin bu konudaki ifadelerine aşağıda yer verilmiştir:

"Girişimcilik özelliklerini evet aslında hepsi birbirlerini zincirleme. Evet grup çalışması dedik. Grup çalışmalarını sosyal becerileri geliştirdiğini söyledik. Bu sosyal becerilerinde tabii ki de girişimciliğe büyük katkısı olduğunu da söyleyebiliriz. Aslında bu saydığımız bütün beceriler aslında birbiriyle tamamıyla ilişkili. [Ö3]"

"Derste örneğin proje üretmeleri gerekiyorsa girişimcilik üzerine proje üretin diyorum nasıl çalışsınız girişimci öğrencilerin bu konuda işte sınıfın diğerlerinde destekleyip arttırsın diye sürekli onları teşvik etmeye çalışıyorum. En son beşlerle yaptığımız çalışmada yine işte neler yapacaklar göreceğim. [Ö6]"

### 3.6. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Dijital Çağ Okuryazarlığına Yönelik Farkındalıkları

Katılımcılara önce dijital okuryazarlığın ne anlama geldiği sorulmuş ve elde edilen cevaplardan aşağıdaki kodlamalara ulaşılmıştır.

- Teknolojinin bilinçli ve etkili kullanımı (Ö1, Ö3, Ö5, Ö6)
- İnternet, telefon, sosyal medya vb. kullanımı (Ö1, Ö2, Ö3)
- Teknolojik araç-gereç kullanımı (Ö2)
- Dijital bilgi sistemlerinin kullanımı (Ö2)
- Yapay zekâ kullanımı (Ö4)

Dört öğretmen tarafından dijital okuryazarlık teknolojinin bilinçli ve etkili kullanımı olarak betimlenmiştir. Ö6'nın "*Yani görsel, işitsel, bütün araçları doğru okuyabilen, doğru anlayabilen, verimli kullanabilen kişiler, vatandaşlar.*", Ö1'in "*Teknolojiyi bilinçli kullanarak bilgiyi elde etme, oluşturma*" şeklindeki ifadeleri bu kodlamaya örnek olarak verilebilir. Ö1 konuşmasının devamında bu konuda öğretmen olarak kendilerine düşen görevden de söz etmiştir: "*...Çünkü öğrenciler iç içe artık dijital çağda iç içe ama yanlış öğrenme oluyor. İşte olumsuz kullanabiliyorlar. Eğitiminde eğer dijitalle yer verirsek nasıl kullanılabilirliğini öğretirsek çocuklara teknolojiyi olumlu yönde kullanabileceklerini düşünüyorum.*"

Ö2 "*Direkt e-devlet geldi mesela. Güncel dijital çağ okur yazarlığı deyince de şu an günümüz şartlarında bunları kullanan yani elimizdeki işte sosyal medyadan tutun dijital her alet işte kulaklık her elektronik alete çocukların çok büyük bir ilgisi var zaten böyle çocukların böyle direkt bunu çok erken yaşlarda bile çok hızlı bir şekilde kapabildiklerini göre gözlemleyebiliyorum. Mesela dijital çocukların daha çok çocukların elindeymiş gibi görünüyor ama en yaşlımızın bile dijital şeylere karşı hastaneden randevu alabilmek adına e devlet üzerindeki işlemler adına birçok şeyde aktif olarak kullandıkları bir nokta olarak görüyorum.*" şeklindeki ifadesi ile dijital okuryazarlık deyince teknolojik araçların ve uygulamaların kullanımını anladığını ifade eden katılımcı olmuştur.

Katılımcıların öğrencilerinin dijital okuryazarlıklarına katkı sağlamak için neler yaptıkları sorulduğunda ise üç öğretmen (Ö3, Ö5, Ö6) bu konuda yeterli olmadıklarını belirterek öz eleştiride bulunmuşlardır. Ö3'ün "*Yeteri kadar sağlıyor muyum? Hayır, çok mükemmel değiliz ama bu bizim bence öz kendimize öz değerlendirmemiz olsun yeterli değiliz diye düşünüyorum.*" şeklindeki cevabı bu konudaki

değerlendirmesini yansıtmaktadır. Ö4 ise olanakların kısıtlılığı sebebi ile yeteri kadar katkı sağlayamadığını ifade etmiştir. Diğer öğretmenlerden ise Ö2 derslerinde *interneti ve akıllı tahtayı* kullandığını belirtirken Ö1 *video oluşturma, sunum hazırlatma, e-kitap hazırlatma, oyun oynama* uygulamaları ile derslerinde dijital okuryazarlığa katkı sağladığını vurgulamıştır.

### 3.7. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının 21. yy. Becerilerini Desteklemesi Konusundaki Düşünceleri

Öğretmenlerin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının 21. yy. becerilerini desteklemesi konusundaki düşünceleri hem katılımcı bazında hem de beceriler açısından farklılık göstermektedir. Ancak tüm beceriler için farklı katılımcılar tarafından dile getirilen ortak bir problem olduğu tespit edilmiştir, o da *“öğretim programının ilgili becerileri destekliyor olmasının uygulamaya yansımada yeterli olmadığı”*dır. Bu durumun oluşmasında *sınıf mevcutları (Ö1, Ö2, Ö3), programın yoğunluğu (Ö1, Ö5), Liselere Giriş Sınavı-LGS (Ö4, Ö5), olanak sınırlılığı (Ö1, Ö2), sınıf iklimi (Ö3), öğrenci profili (Ö4), öğrenci motivasyonu (Ö5), öğretmen (Ö5)* faktörlerinin etkili olduğu dile getirilmiştir. Ö2'nin programın 21.yy. becerilerini desteklemesine karşın sınıf mevcutları ve olanak sınırlılığı gibi uygulamada yaşanan sorunlara dem vurduğu söyleminden bir kesit aşağıda örnek olarak sunulmuştur.

“...Yani çocukların özgüvenlerini geliştirebilmek için onlara fırsatlar sağlamak gerekir ve bu sınıfların mevcutlarının öncelikle bir azalması gerekiyor. Sınıflar azalacak ki çocuklara bireysel olarak hem etkileşim kurulabilsin hem onlara fayda sağlansın. Bununla beraber materyal desteğine inanıyorum. Çünkü bu tarz küçük materyaller çocukların hayatlarında çok büyük şeyler yaratıyor. Öncelikle her okula bir fen laboratuvarı yapılması gerekiyor. Bence biz fen anlamında bir girişimcilik istiyorsak çocukların bu konuda gelişmelerini izleyebilmek istiyorsak laboratuvarın çok büyük bir eksiklik olduğunu düşünüyorum çocuklarda ve bununla beraber sınıf mevcutlarının. Böyle bu kulüpler var ya işte hani fen kulübü teknoloji kulübü bunları gerçekten aktif olarak kullanabildiği şeyler olursa girişimcilik anlamında keşfedilmiş çocukların daha fazla olabileceğini düşünüyorum.” [Ö2]

Ö4'ün ise yaratıcılıkla ilgili olarak *“Şöyle programın içeriğinde geçiyor evet ama bunun derste uygulanması o kadar da net değil.”* ifadesi programın öğretmenlere somut anlamda bir örnek sunmadığı eleştirisine bir örnek oluşturmaktadır.

## 4. Sonuç ve Tartışma

Araştırmaya katılan altı fen bilimleri öğretmenin 21. yy. becerilerinin önemi ve dersleriyle bütünleştirmelerinin gerekliliği konusunda birleştikleri görülmüştür. Öğretmenlerin 21. yy. becerileri olarak ifade ettikleri beceriler arasında; okuryazarlık becerilerinden bilgi ve iletişim teknoloji okuryazarlığı ve bilim okuryazarlığı, üst düzey düşünme becerilerinden eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme, öğrenme becerilerinden aktif öğrenme ve akademik beceriler yer almıştır. 21. yy. becerileri arasında yer alan dil ve iletişim becerileri, sosyal ve duygusal beceriler, benlik becerileri ve çalışma becerilerine ise katılımcılar tarafından hiç değinilmemiştir. Öğretmenlerin 21. yy. becerisi olarak üzerinde durdukları beceriler ve bu becerilere ait açıklamaları, 21.yy. beceri sınıflandırmaları arasında yer alan becerilerden kısıtlı bir kısmını içermektedir. Abualrob (2019) ve Imran, vd. (2023) araştırmalarında fen dersi öğretmenlerinin 21. yy. becerilerinden iletişim, iş birliği, eleştirel düşünme ve yaratıcılığın eğitimdeki öneminin farkında olduklarını ve çağın eğitim ihtiyaçlarını karşılamak için bu becerilerin gerekli olduğunu düşündüklerini gösteren çalışmalara işaret etmektedir. Ancak 21.yy. becerilerinin bazı fen bilimleri öğretmenleri tarafından düzenli olarak derslerinde kullanılmasına rağmen sınırlı bir şekilde uygulayan öğretmenlerin olduğu da görülmektedir (Abualrob, 2019; Parker, vd., 2022). Örneğin, Parker vd. 'nin (2022) araştırmalarında fen öğretmenlerinin %70'inin 21. yy. becerilerini tam anlamıyla derslerine dahil etmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Mbanefo ve Ebokab (2017)'nin çalışmalarında da fen öğretmenlerinin 21. yy. becerileri bağlamındaki performanslarının değerlendirilmesi sonucunda öğretim performanslarının iyileştirme ihtiyacı gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmenlerin aktif olarak dersleri ile bütünleştirdiklerini ifade ettikleri beceriler teknoloji kullanımı, yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme olmuştur. Teknolojinin kullanımına vurgu yapan öğretmenler bunu akıllı tahta ve dijital eğitim platformu olan EBA ile gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Akan ve Timur'un (2023) araştırmalarında da fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yy. becerisi algıları arasında teknolojik gelişmeleri takip etmek yer almaktadır. Mert ve Güneş'in (2018) araştırmalarında da benzer şekilde fen bilimleri öğretmenlerinin akıllı tahtayı içeriği görselleştirmek amacı ile sıklıkla kullandıkları tespit edilmiştir. EBA'nın da yine fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde tercih ettikleri dijital bir eğitim platformu olduğu Durkaya ve Lokumcu (2022), Geçer ve Zengin (2021), Doğan ve Benzer'in (2023) çalışmalarında bulgulanmıştır. Akıllı tahta ve EBA'nın öğretmenlerin derslerini zenginleştirmeleri için önemli bir platform olduğu düşünülmekle beraber öğretmenlerin teknoloji kullanımına yönelik algı ve deneyimlerinin bunlarla sınırlı olması düşündürücü bir durumdur.

Yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme becerilerini dersleriyle bütünleştirdiklerini ifade eden öğretmenlerin deneyimlerini örneklendirmeleri istendiğinde ise gerçekte yaptıkları uygulamaların ders akışı içerisinde öğrencilere daha üst düzey sorular yöneltmek şeklinde gerçekleştiği, eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünmenin doğasına uygun bir şekilde sürecin işlemediği görülmektedir. Bu sebeple derinlemesine çalışmalarla öğretmenlerin uygulamalarında neler yaptıklarına dair bilgi edinilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Yıldırım, Utkugün ve Yurtseven'in (2022) 441 öğretmen ile gerçekleştirdikleri araştırmalarında öğretmenlerin 21. yy. becerilerinin öğretime ilişkin olarak kendilerini yeterli gördükleri sonucuna ulaşılmış; ancak bu yeterlilik algısının eğitim öğretim sürecinde bu becerilerin kazandırılmasına yönelik stratejiler kullandıklarının bir göstergesi olamayacağı belirtilmiştir. Öğrencileri merkezi sınavlara hazırlama, öğretim programını yıllık planlar doğrultusunda tamamlama, okul yönetimi ve velilerin akademik beklentileri gibi durumların öğretmenler üzerinde baskı oluşturabileceği aynı çalışmada değinilen diğer hususlar olmuştur. Bu çalışmada da derslerinde 21.yy. becerilerini aktive etmede zorluklar yaşadıklarını ifade eden öğretmenler bu zorlukların görev yapılan çevrenin sosyo-kültürel yapısı, öğrenci profili ve sınıf mevcudu olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı zamanda 21. yy. becerilerinin derslerine taşınmaları gerekliliğinin farkında olduklarını, ama bu becerileri dersleri ile bütünleştirmede kendi eksikliklerinin de olduğunu ifade ederek özeleştiride bulunmuşlardır.

Imran vd.'nin (2023) fen bilimleri öğretmenlerinin iletişim, iş birliği, eleştirel düşünme ve yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerine ilişkin algılarını araştırdıkları yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla verilerin elde edildiği nitel çalışmalarında öğretmenlerin etkili öğretme-öğrenme süreci için 21.yy. becerilerinin kullanımına ve iş birlikli ekip çalışmasına duyulan ihtiyaca vurgu yapmışlardır. Öğretmenlerin etkili öğretmenler olabilmeleri, modern eğitimin ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri ve sınıf içinde ya da dışında ortaya çıkan sorunları ustalıkla çözebilmeleri için 21. yy. becerilerini edinmeleri gerektiği ortaya konulmuştur. Verilerin daha detaylı analizi, bu araştırmanın bulgularına benzer bir şekilde öğretmenlerin bilgisayar ve internet gibi teknolojik araçların eğitim amaçlı kullanımının farkında olduklarını ve bunu günümüzün bir ihtiyacı olarak algıladıklarını ortaya koymuştur. Fen bilimleri öğretmenlerinin yaratıcı, eleştirel, analitik, problem çözme ve üstbilişsel becerilerini geliştirmesi ve yapılandırmacı öğretim anlayışına daha açık hale gelmelerinin gerekliliği de ilgili araştırmanın sonuçları arasında olup bu araştırmanın sonuçları ile örtüşmektedir.

Araştırmada görüşme yapılan öğretmenlerle anlamı ortak kılmak amacıyla görüşmenin ikinci kısmında 21.yy. becerilerine ilişkin araştırmacı tarafından açıklamalar yapılmıştır. Açıklamaların ardından bu becerilerle ilgili varsa deneyimleri üzerinden algılarının derinlemesine analiz edilmesi hedeflenmiştir. Görüşmenin ikinci kısmından elde edilen bulgular doğrultusunda üst düzey düşünme becerilerinin derslere entegrasyonunda genel olarak yapılandırılmamış ve tamamlanmamış süreçler izlendiği görülmüştür. Örneğin, bazı katılımcılar tarafından problem çözme aşamalarından özellikle problemin farkına varılması ve belirlenmesinin etkili bir şekilde yürütülmesine rağmen sonraki adımların spontane bir şekilde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Yine eleştirel düşünme becerisinin aktive edilmesinde izlenen yol, ortaya bir sorun atarak onun üzerinde farklı bakış açılarının sergilenmesine olanak tanıma şeklinde gerçekleşmektedir. Yaratıcı düşünmede de benzer bir durum söz konusu olup

öğrencilerin özgün düşüncelerini ifade etmeleri için ortam yaratılması yaratıcı düşünmenin geliştirilmesi olarak algılanmaktadır. Barak ve Shakman (2008), öğretmenlerin fen öğretiminde üst düzey düşünme becerilerini teşvik etme konusunda ne bildiklerini ne yaptıklarını ve bu amaca ulaşmada kendilerini nasıl gördüklerini açıklamak amacıyla, 11 Fizik öğretmeni ile gerçekleştirdikleri araştırmalarında üst düzey düşünmeyi teşvik etme konusunda öğretmenlerin sıklıkla şaşkınlık ya da belirsizlik yaşadıklarını tespit etmişlerdir. Bu araştırmada da görüşmeler esnasında katılımcılar zaman zaman derslerinden örnekler verdiklerinde yaptıkları uygulamaların ilgili becerileri geliştirmeye yönelik olup olmadığına ilişkin araştırmacıdan teyit almak istemişlerdir.

Öğretmenlerin iletişim ve kişilerarası ilişki becerilerinden iş birliği ve sosyal becerileri fen derslerine nasıl entegre edildiğine ilişkin bulgular incelendiğinde, tüm öğretmenlerin öncelikle grup çalışmalarına başvurdukları görülmüştür. Yanı sıra bilgi yarışmaları, istasyon, panel, dergi çıkarma, beyin fırtınası gibi uygulamalar aracılığıyla da öğrencilerin iş birliği yapmalarının sağlandığı ve sosyal becerilerinin geliştirildiği tespit edilmiştir. Öğretmenlerin aynı zamanda derslerde kendilerini ifade etmeleri için öğrencilerini motive etmeleri bu husustaki önemli bulgulardan biri olmuştur. Liderlik ve sorumluluk alma becerilerinde başı çeken uygulama yine grup çalışmaları olmuştur. Öğretmenler, derslerinde yaptırdukları çalışmalarda gruplar oluşturup bu gruplara lider atayarak ve bu liderleri kendi içlerinde değiştirerek tüm öğrencilerin kendilerini bu anlamda geliştirmelerine olanak tanımaktadırlar. Aynı düşünceye sahip ve benzer uygulamalar yapan öğretmenlerin bulgularında çalışmaları rastlamak mümkündür. So ve Chin (2011), bilim sorgulamalarının küçük gruplarla etkili bir şekilde bütünleştirilmesinin öğrencilerin yetkinliği ve sosyal ilişkisini geliştirdiğini dile getirmektedir. Kerans ve Ngongo (2021), fen öğretmenlerinin olumlu öğretmen-öğrenci ilişkileri kurarak ve öğrenci-öğrenci etkileşimini destekleyerek öğrencilerinin sosyal becerilerini geliştirebileceklerini ifade etmektedir. Emery (2020) de öğrencilerin okulda geçirdikleri sınırlı zamandan azami fayda sağlamaları için öğretmenlerin öğrencileri akademik, sosyal ve duygusal olarak eğitmeleri gerektiğine vurgu yaparak öğrencilerle ve öğrenciler arasında ilişkiler kurmanın bütünsel gelişimin bir anahtarı olduğunu ifade etmektedir. Sosyal ve duygusal öğrenmenin özünde, öğrencilerin öğrenenler olarak dayanıklılıklarını geliştirmek ve iyi entegre olmuş, topluma katkıda bulunan üyeler olmalarına yardımcı olmak yatmaktadır. Bu sebeple sosyal becerilerin geliştirilmesi sadece sosyal alanların öğretimi aracılığıyla gerçekleştirilmemelidir. Fen derslerinde de iletişim ve kişilerarası ilişkilerin geliştirilmesine olanaklar yaratılmalıdır. Ancak bunun yolu, öğrencilerin sadece grup çalışmalarına yönlendirilmesi değil, aynı zamanda bu sürece titizlikle rehberlik edilmesi şeklinde olmalıdır.

Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerinin sorumluluk almaları noktasında en çok tercih ettiklerinin ise ödevlendirme olduğu görülmüştür. Öğretmenlerden sadece biri Fen Bilimleri dersinin içeriği kapsamında öğrencilerinin sosyal sorumluluk almalarını desteklemektedir. Küresel ısınma, kaynakların israfı ve sürdürülebilir kalkınma gibi konularda öğrencilerini sorumluluk almaya yönlendirerek sorumluluk alma becerisini gerçek anlamda dersle bütünleştiren tek öğretmen olmuştur. Ödevlendirme, öğretmenler tarafından Türkiye’de çokça rağbet edilen bir uygulamadır. Taş, Vural ve Öztekin (2014) çalışmalarında ortaokul fen bilimleri öğretmenlerinin %93,4’ünün sıklıkla ödev verdiklerini tespit etmişlerdir. Ödev verme oranının ülkemizde bu kadar yüksek olması, bu araştırmada elde edilen sonucun olağan bir bulgu olduğunu göstermektedir denilebilir.

Girişimcilik, öğretmenler arasında dersler ile entegre edilmede en az yer verilen beceri olmuştur. Katılımcılar programda alana özgü beceriler arasında yer alan mühendislik ve tasarım uygulamalarının girişimcilik için çok önemli bir zemin oluşturduğuna ve girişimcilik becerisinin öğrencilere kazandırılmasının çok önemli olduğuna değinmelerine karşın bunu derslerine entegre etmediklerini belirtmişlerdir. Joensuu-Salo vd.’nin (2020) Pakistan’da 6-8. sınıf öğrencilerine fen dersi veren öğretmenlerle gerçekleştirdikleri araştırmalarında da benzer bir şekilde, fen bilimleri öğretmenlerinin girişimcilik becerilerine ilişkin anlayışlarının zenginleştirilmesi ve öğrencilerinin girişimcilik becerilerini geliştirmeleri gerektiği ortaya çıkarılmıştır. Öte yandan Fen Bilimleri öğretmenlerinin girişimcilik konusundaki yetkinliklerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar bulunmaktadır ve bu çalışmalar olumlu etkiler yaratmıştır (Deger, Inaltekin ve Bilgin, 2023; Deveci ve Çepni, 2017). Bu

sebeple, bu araştırmadan elde edilen bulgular da göstermektedir ki öğretmenlerin girişimcilik becerisini derslerinde aktive etmelerini destekleyecek bu çalışmalar yaygınlaştırılmalıdır.

Dijital okuryazarlığın öğretmenlerin gözündeki algısı, teknolojinin bilinçli ve etkili bir şekilde kullanılması şeklinde olmuştur. Öğretmenlerden üçü öğrencilerinin dijital okuryazarlığını geliştirmek konusunda kendilerini eleştirirken diğer üç öğretmen interneti ve akıllı tahtayı kullandıklarını ve video oluşturma, sunum hazırlama, e-kitap hazırlama, oyun oynama gibi uygulamalarla öğrencilerine katkı sağladıklarını ifade etmişlerdir. Dijital okuryazarlığın artırılmasında farklı alanlarda ve seviyelerde benzer uygulamaların kullanıldığı çeşitli araştırmalara rastlanmaktadır (Alt ve Raichel, 2020; Bakhri, Tsuroya ve Pratama, 2023; Colwell ve Hutchison, 2015; Kulikova, 2020).

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının öğrencilere 21. yy. becerilerini kazandırmak noktasındaki etkililiği katılımcı öğretmenler tarafından değerlendirildiğinde ortaya çıkan bulgular ise ortak bir probleme işaret etmiştir. Programın genel olarak becerileri desteklemeye zemin hazırlayacak nitelikte hazırlanmış olmasına karşın yine de geliştirilmesi gerektiği ve öğretim programının ilgili becerileri destekliyor olmasının uygulamaya yansımada yeterli olmadığıdır. Bu durumun oluşmasında ise sınıf mevcutlarının kalabalık olması, öğretim programının yoğunluğu, LGS sınavının varlığı, olanakların sınırlılığı, okul ve sınıf kültürünün buna olanak tanımaması, öğrenci profilinin gerek bilişsel gerek duyuşsal gerekse sosyo-ekonomik açıdan yeterli olmayışı ve öğretmenlerin motivasyonsuzluklarının etkili olduğunun önemli etkenler olduğunu vurgulamışlardır. Özellikle de LGS sınavı sebebi ile 8. sınıfta bu becerileri kazandırmak gibi bir amaç edinemediklerini ve derslerinde sürekli soru çözmek zorunda kaldıklarını ifade etmişlerdir. Nahar (2023), 21.yy. becerilerinin fen derslerine entegre edilmesinde standart testlerin etkilerinin neler olduğunu 30 makale üzerinden incelediği çalışmada öğretmenlerin genellikle öğretim yerine testlere öncelik verdiklerini bunun da yenilikçi öğretim için yeterli zaman kalmamasına ve programın asıl içeriğine harcanan zamanın genellikle kısalmasına neden olduğunu ifade etmiştir. Aynı çalışmada bazı araştırmaların ampirik bulguları üzerinden standart testlerle ölçülmeyen fen konularının öğretiminde 21. yy. becerilerinin daha fazla uygulandığını gösterdiğini belirtmiştir.

Sonuç olarak sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel açıdan çok gelişmiş olmayan bir bölgede çalışan fen bilimleri öğretmeni katılımcılarının 21. yy. becerileri denildiğinde algıladıkları çerçevenin, 21. yy. becerileri sınıflandırmaları ile karşılaştırıldığında sınırlı kaldığı görülmektedir. Öte yandan katılımcıların çalıştıkları okulların şartlarının ve öğrenci profillerinin çok nitelikli olmamasına karşın 21. yy. becerilerini derslerine entegre etme konusunda çaba harcadıkları ve birtakım fedakarlıklar yaptıkları da bulgular içerisinde yer almıştır. Ancak yapılan uygulamaların ilgili becerilerin gerektirdiklerini tam anlamıyla karşılayacak nitelikte olmadığı da elde edilen sonuçlar arasındadır. Burada önemli olan öğretmenlerin uygulamaları ve bu uygulamaların öğrencilerin 21. yy. becerilerini kazanmalarına ne kadar katkıda bulunduğudır. Bu sebeple öğretmenlerin algılarının ortaya çıkarıldığı bu tarzdaki temel nitel araştırmaların yanı sıra onların uygulamalarının gözlenmesini içeren daha detaylı ve derinlikli nitel çalışmalar çoğaltılmalıdır.

Bu sonuçlardan hareketle, fen bilimleri öğretmenlerinin ilgili becerileri dersleriyle nitelikli bir şekilde bütünleştirmeleri için bu becerilerin fen derslerine nasıl entegre edileceğine dair somut örneklerin çoğaltılması gerektiği söylenebilir. Bir öneri de öğretmenlerin ihtiyaçları ile ilgili analizlerin gerek niteliklerinin gerek niceliklerinin artırılarak ihtiyaca yönelik hizmet içi eğitimlerin çoğaltılması olabilir. Öğretmenlerin 21. yy. becerilerini öğretmeye hazırlanması için çeşitli müdahalelere, pedagojik araçlara, kaynaklara ve akran temelli öğrenmeye odaklanılmalıdır (Almazroa, Alotaibi, 2023). Hatta dersler özelinde 21. yy. becerilerinin kazandırılmasına yönelik standartlar oluşturulabilir. Aydın-Ceran da (2021), 21. yy. becerileri bağlamında fen eğitiminin Türkiye perspektifinde yaptığı analizde 21. yy. becerilerinin fen eğitimi yoluyla nasıl kazandırılabileceğini içeren düzenli bir ulusal politika belgesinin oluşturulmasına ihtiyaç olduğunu belirtmektedir. Küresel düzeyde ortaya konan trendleri izleyip, değerlendirip bunları ulusal dinamiklerimizle sentezleyerek çıkarımlar yapılmasının daha etkili politikalar ortaya konmasında faydalı olacağını vurgulamaktadır.

## Kaynakça

- Abualrob, M. M. (2019). The role of science teachers in developing the 21st century skills for the elementary school students. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 15(1), Article e02206. <https://doi.org/10.29333/ijese/6368>
- Ahonen, A., & Kinnunen, P. (2015). How do students value the importance of twenty-first century skills? *Scandinavian Journal of Educational Research*, 59, 395- 412. <https://doi.org/10.1080/00313831.2014.904423>.
- Akan, E. & Timur, B. (2023). Examination of 21st century skills and stem practices competency levels of science teachers'. *Eurasian Journal of Teacher Education*, 3(2), 42-56.
- Almazroa, H., & Alotaibi, W. (2023). Teaching 21st century skills: understanding the depth and width of the challenges to shape proactive teacher education programmes. *Sustainability*, 15(9), Article 7365. <https://doi.org/10.3390/su15097365>
- Alt, D., & Raichel, N. (2020). Enhancing perceived digital literacy skills and creative self-concept through gamified learning environments: Insights from a longitudinal study. *International Journal of Educational Research*, 101, Article 101561. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101561>.
- Aydın Ceran, S. (2021). 21. Yüzyıl becerileri bağlamında fen eğitiminin bugünü ve geleceği: Türkiye perspektifinde bir analiz. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 10 (4), 3191-3218. <http://www.itobiad.com/tr/pub/issue/66167/908645>
- Bahri, A., Jamaluddin, A. B., Muharni, A., Fikri, M. J. N., & Arifuddin, M. (2021). The need of science learning to empower high order thinking skills in 21st century. *Journal of Physics: Conference Series*, 1899 (2021) 012144, 1-8. doi: 10.1088/17426596/1899/1/012144.
- Bakhri, S., Tsuroya, N. H., & Pratama, Y. (2023). Development of learning media with quick appninja android-based (guess image & find words) to increase elementary school teachers' digital literacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 4879-4884. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.3574>
- Barak, M., & Shakhman, L. (2008). Fostering higher-order thinking in science class: teachers' reflections. *Teachers and Teaching*, 14, 191- 208. <https://doi.org/10.1080/13540600802006079>.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.) in *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp.17-66). Dordrecht Heidelberg London New York: Springer Science+Business Media B.V. doi:10.1007/978-94-007-2324-5
- Colwell, J., & Hutchison, A. (2015). Supporting Teachers in Integrating Digital Technology Into Language Arts Instruction to Promote Literacy. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 31, 56- 63. <https://doi.org/10.1080/21532974.2014.991813>.
- Değer, T., İnaltekin, T. & Kirman-Bilgin, A. (2023). Investigating the effectiveness of life skills training guide on pre-service science teachers' development of Professional knowledge regarding entrepreneurship skills. *Science Insights Education Frontiers*, 15(2), 2325-2353. <https://doi.org/10.15354/sief.23.or221>.
- Deveci, İ., & Çepni, S. (2017). The effect of entrepreneurship education modules integrated with science education on the entrepreneurial characteristics of pre-service science teachers. *Social Work*, 15, 56-85. <https://doi.org/10.13165/SD-17-15-2-04>.
- Doğan, T. & Benzer, S. (2023). Fen bilimleri öğretmenlerinin Eğitim Bilişim Ağı'na (EBA) yönelik tutumları. *Bayterek Uluslararası Akademik Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 303-315. doi:10.48174/buaad.1243717
- Durkaya, F., & Lokumcu, G. (2022). Eğitim bilişim ağının kullanımına yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi (Tekirdağ/Çorlu örneği). *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10 (2), 466-485. <https://doi.org/10.56423/fbod.1178022>

- Emery, C. (2020). Social and Emotional Learning. D. Cook (Ed.), In *The SAGE Encyclopedia of Children and Childhood Studies* Sage Publications Ltd.
- Geisinger, K. F. (2016). 21st century skills: What are they and how do we assess them? *Applied Measurement in Education*, 29(4), 245–249. <https://doi.org/10.1080/08957347.2016.1209207>
- González-Pérez, L. I., & Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Components of education 4.0 in 21st Century skills frameworks: Systematic review. *Sustainability*, 14(3), Article 1493. <https://doi.org/10.3390/su14031493>
- González-Salamanca, J. C., Agudelo, O. L., & Salinas, J. (2020). Key competences, education for sustainable development and strategies for the development of 21st century skills. A systematic literature review. *Sustainability*, 12(24), 10366. <https://doi.org/10.3390/su122410366>.
- Griffin, P., Care, E., & McGaw, B. (2012). The Changing Role of Education and Schools. P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.) in *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp.1-15). Dordrecht Heidelberg London New York: Springer Science+Business Media B.V. doi:10.1007/978-94-007-2324-5
- Güler, A., Halıcıoğlu, B. M., & Taşgın, S. (2015). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma*. (2. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Imran, S., Khan, I., Shaheen, S., Waseem, H., & Ali, A. (2023). Transformation of 21st century science skills: perceptions of secondary school teachers. *Qlantic Journal of Social Sciences and Humanities*, 4(3), 267-273. <https://doi.org/10.55737/qjssh.819252525>
- İnce, K., Mısır, M. E., Küpeli, M. A., Fırat, A. (2018). 5. Sınıf fen bilimleri dersi yer kabuğunun gizemi ünitesinin öğretiminde STEM temelli yaklaşımın öğrencilerin problem çözme becerisi ve akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1(1), 64-78.
- Joensuu-Salo, S., Peltonen, K., Hämäläinen, M., Oikkonen, E., & Raappana, A. (2020). Entrepreneurial teachers do make a difference – or do they? *Industry and Higher Education*, 35(4), 536–546. <https://doi.org/10.1177/0950422220983236>
- Kerans, G., & Ngongo, K. P. (2021). Development of collaborative learning models in improving student social skills in biology science. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(3), 357-363. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i3.724>
- Kulikova, T. A., Poddubnaya, N. A., Bagdasaryan, L. S., & Ardeev, A. H. (2020). The technique for future teachers' digital literacy development. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1691, No. 1, p. 012129). IOP Publishing. . <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012129>
- Lavi, R., Tal, M., & Dori, Y. J. (2021). Perceptions of STEM alumni and students on developing 21st century skills through methods of teaching and learning. *Studies in Educational Evaluation*, 70, Article 101002. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2021.101002>
- Mahmud, M. M., & Wong, S. F. (2022). Digital age: The importance of 21st century skills among the undergraduates. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.950553>
- Mbanefo, M., & Ebokab, O. (2017). Acquisition of Innovative and Entrepreneurial Skills in Basic Science Education for Job Creation in Nigeria. *Science Education International*, 28, 207-213.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma*. (Çev. Ed. S. Turan), Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Mert, M. K. & Güneş, P. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin akıllı tahta kullanımına ilişkin görüşleri. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 2(1), 35-47.
- Mulyani, A., Indriyanti, D.R., & Madnasri, S. (2023). Research trend of 21st century skills in science education through bibliometrics. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 11(4), 897-916. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i4.32527>.

Nahar, L. (2023). The effects of standardized tests on incorporating 21 st century skills in science classrooms. *Integrated Science Education Journal*, 4(2), 36–42. <https://doi.org/10.37251/isej.v4i2.324>

Öztuna-Kaplan, A. (2020). Disiplinlerarası Beceriler-Yaşam Becerileri. M. Genç &H.Ö. Arslan (Ed.), *Fen Eğitiminde Disiplinlerarası Yaklaşımlar ve Uygulamaları içinde* (23-48). Ankara: Nobel Yayıncılık.

P21 (2015) Framework Definitions. [https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21\\_Framework\\_Definitions\\_New\\_Logo\\_2015\\_9pgs.pdf](https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015_9pgs.pdf)

Parker, J., Asare, I., Badu, C., & Ossei-Anto, T. A. (2022). Examining the use of 21st-century teaching skills in basic school science classrooms. *European Journal of Education and Pedagogy*, 3(4), 28–31. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2022.3.4.393>

Shadiev, R., & Wang, X. (2022). A review of research on technology-supported language learning and 21st century skills. *Frontiers in Psychology*, 13, Article 897689.

So, W., & Ching, N. (2011). Creating a Collaborative Science Learning Environment for Science Inquiry at the Primary Level. *Asia-pacific Education Researcher*, 20, 1-1.

Stehle, S., & Peters-Burton, E. (2019). Developing student 21st Century skills in selected exemplary inclusive STEM high schools. *International Journal of STEM Education*, 6, 1-15. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0192-1>.

Taş, Y., Vural, S., & Öztekin, C. (2014). A Study of Science Teachers' Homework Practices. *Research in Education*, 91, 45- 64. <https://doi.org/10.7227/RIE.91.1.5>.

Van Laar, E., Van Deursen, A.J., Van Dijk, J.A., De Haan, J., 2017. The relation between 21st-century skills and digital skills–A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577–588. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.010>.

Yıldırım, R., Utkugün, C., & Yurtseven, R. (2022). Teachers' perceptions of self-efficacy in teaching 21st-century skills, *E-International Journal of Educational Research*, 13(6), 28-44. DOI: <https://doi.org/10.19160/e-ijer.1159560>