

FEN BİLGİSİ ÖĞRETİM PROGRAMI ÖĞRENME ÇIKTILARININ EĞİTİM 4.0 ÇERÇEVESİNDE İNCELENMESİ

Haluk YILMAZ*
Mehmet TUNÇEL**

Özet: Son yıllarda hızla değişen teknolojiler, toplumsal ve ekonomik yapıda köklü dönüşümlere yol açmış ve Dördüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 4.0) süreci, eğitimde de Eğitim 4.0 olarak adlandırılan yeni bir yaklaşımı doğurmuştur. Dünya Ekonomik Forumu (World Economic Forum - WEF) tarafından “*Geleceğin Okulları*” (2020) raporunda çerçevesi çizilen Eğitim 4.0 yaklaşımı, öğrencilerin Küresel Vatandaşlık, Yenilik ve Yaratıcılık, Teknoloji ve Kişilerarası Beceriler başta olmak üzere çok yönlü yetkinlikler kazanmasını öngörmektedir. Bu çalışmada, Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2024 yılında yayımlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (3–8. sınıflar) kapsamındaki öğrenme çıktı ifadeleri, söz konusu dört beceri boyutu açısından incelenmiştir. Doküman incelemesi yöntemiyle yürütülen araştırma sonucunda; programda çevre, sürdürülebilirlik ve enerji tasarrufu (Küresel Vatandaşlık) ile basit makineler, elektrik devreleri, uzay araştırmaları (Teknoloji) odaklı öğrenme çıktılarının belirgin olduğu; model oluşturma gibi ifadelerle Yenilik ve Yaratıcılık becerilerinin kısmen desteklendiği; Kişilerarası Beceriler açısından ise doğrudan vurgulanan çıktıların oldukça sınırlı kaldığı görülmüştür. Bulgular, fen programının Eğitim 4.0’a kısmen uyum sağladığını, ancak dijital beceriler ile empati, iletişim, grup çalışması gibi sosyal yönlerle ilişkin öğrenme çıktılarının güçlendirilmesine ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Eğitim 4.0, Fen Bilgisi Öğretim Programı, Schools of the Future, 21. Yüzyıl Becerileri, Küresel Vatandaşlık, Yenilik ve Yaratıcılık, Teknoloji, Kişilerarası Beceriler.

Analysis of Science Curriculum Learning Outcomes within the Framework of Education 4.0

Abstract: In recent years, rapidly evolving technologies have led to profound transformations in social and economic structures, giving rise to the Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0). This process has also influenced education, introducing a new approach known as Education 4.0. The Schools of the Future (2020) report by the World Economic Forum (WEF) outlines the framework of Education 4.0, emphasizing the need for students to develop a wide range of competencies, particularly in Global Citizenship, Innovation and Creativity, Technology, and Interpersonal Skills. In this study, the learning outcomes in the Science Curriculum (Grades 3–8), published by the Turkish Ministry of National Education (MEB) in 2024, were analyzed based on these four competency dimensions. Through document analysis, the findings indicate that the curriculum prominently features learning outcomes related to environmental awareness, sustainability, and energy conservation (Global Citizenship), as well as simple machines, electrical circuits, and space exploration (Technology). While expressions related to model creation suggest partial support for Innovation and Creativity, the explicit inclusion of learning outcomes related to Interpersonal Skills remains quite limited. The results suggest that the science curriculum is partially aligned with Education 4.0 but highlights the need to strengthen digital competencies as well as social aspects such as empathy, communication, and teamwork.

Keywords: Education 4.0, Science Curriculum, Schools of the Future, 21st Century Skills, Global Citizenship, Innovation and Creativity, Technology, Interpersonal Skills.

Giriş

İnsanlık, tarih boyunca temel ihtiyaçlarını karşılamak ve yaşam koşullarını iyileştirmek için sürekli bir dönüşüm sürecinde olmuştur. Avcı-toplayıcılıktan tarım toplumuna, ardından 18. yüzyılda sanayi devrimine geçiş yaşanmış, 20. yüzyılın sonlarında dijital teknolojilerle bu dönüşüm hız kazanmıştır. 2010 itibarıyla büyük veri, nesnelerin interneti, yapay zeka ve siber fiziksel sistemler gibi teknolojilerle şekillenen Dördüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 4.0) başlamıştır. Bu devrim, yalnızca üretimi değil, ekonomi, sağlık, sanat ve tarım gibi birçok alanı da köklü şekilde etkilemiştir.

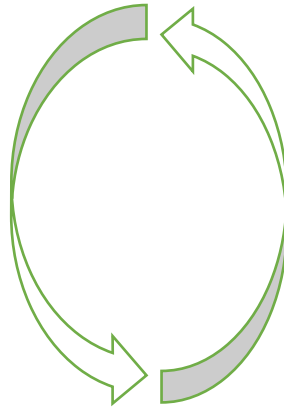
Eğitim, Endüstri 4.0’ın etkisiyle önemli bir dönüşüm sürecine girmiş ve bu değişim Eğitim 4.0 kavramıyla açıklanmıştır. Fisk (2017), Eğitim 4.0’ı bireyleri küçük yaşlardan itibaren teknolojinin sunduğu olanaklarla geleceğe hazırlayan, yaşam boyu öğrenmeyi esas alan ve Dördüncü Sanayi Devrimi’nin gerekliliklerine uyum sağlayan yeni bir eğitim anlayışı olarak tanımlamaktadır. Geleneksel ezberci yaklaşımdan uzaklaşan bu model, büyük veri, yapay zeka ve nesnelerin interneti gibi teknolojilerle desteklenerek, bireyselleştirilmiş ve deneyim temelli bir

* Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, yilmazhhaluk@gmail.com

** Prof. Dr., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, mtuncel@ohu.edu.tr

öğrenme sürecini öne çıkarmaktadır (Öztemel, 2018; Yelkikalan vd., 2019). Schwab (2017) ise bu dönüşümün, eğitim sisteminde köklü bir değişimi zorunlu kıldığını belirtmektedir. Eğitim 4.0, akademik bilginin yanı sıra bireylere 21. yüzyılın gerektirdiği becerileri de kazandırmayı amaçlamaktadır.

Dünya Ekonomik Forumu'nun yayımladığı *Geleceğin Okulları* raporunda, Endüstri 4.0'a uygun yeni bir eğitim modeli tanımlanmış ve Eğitim 4.0 için küresel bir çerçeve önerilmiştir. Bu çerçeve, eğitim sistemlerinde değişimi hızlandırmayı, paydaşları yenilikçi modeller ve standartlar etrafında bir araya getirmeyi amaçlamaktadır. Raporda, eğitim sistemlerinin geleceğin iş dünyasına uyum sağlaması, çocuklara yeni ekonomide gerekli becerileri kazandırması ve ekonomik-sosyal ihtiyaçlara yanıt vermesi için sekiz kritik değişiklik önerilmektedir (WEF, 2020).



Şekil 1:Eğitim 4.0 için önerilen küresel çerçeve (WEF, 2020)

Şekil 1'de gösterildiği gibi, bu çerçevede belirlenen 8 kritik dönüşüm noktasının 4'ü öğrenme içeriklerine, diğer 4'ü ise öğrenme deneyimlerine odaklanmaktadır. Eğitim 4.0 sürecinde, bireylerin topluma aktif katılım sağlaması, yenilikçi beceriler geliştirmesi, dijital yeterlilik kazanması ve duygusal zekâlarını güçlendirmesi amacıyla eğitim içeriklerinin buna uygun şekilde yapılandırılması beklenmektedir. Öğrenme deneyimleri açısından ise, bireylerin kendi hızlarında ve kişiselleştirilmiş bir öğrenme sürecine sahip olması, her yerden ve yaşam boyu beceri kazanabilmesi, ayrıca proje ve problem tabanlı iş birlikleri ile geleceğin iş dünyasına yönelik deneyimler edinmesi hedeflenmektedir.

Endüstri 4.0 süreci ile birlikte, toplumun ihtiyaç duyacağı insan kaynağının yetiştirilmesinde en temel ve etkili alan eğitim-öğretim faaliyetleri olacaktır. Bu noktadan hareketle Eğitim 4.0'ı anlamak ve öğretme ve öğrenme faaliyetlerinde bahsedilen bu çerçeveye uyum sağlamak yeni dünya düzeninde var olabilmek için kaçınılmaz bir durumdur. Eğitim süreçlerinin en temel aşamalarından birisi olan Fen eğitimi, bilimsel süreç becerilerini, araştırma-sorgulama ve uygulamalı öğrenmeyi teşvik eden doğasıyla bu becerilerin pek çoğunu destekleyebilecek potansiyele sahiptir (Bybee, 2010).

Ülkemizde, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çerçevesinde eğitim programları Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2024 yılında yeniden tasarlanmıştır. Bu kapsamda güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (3–8. sınıflar), sürdürülebilirlik, fen-teknoloji-toplum-çevre etkileşimi gibi konulara odaklanarak öğrencilerin yeni dünyaya hazırlanmasını hedeflemiştir

(MEB, 2024). Bu çalışma, programın öğrenme çıktılarını Dünya Ekonomik Forumu tarafından önerilen Eğitim 4.0 çerçevesindeki içerik tavsiyeleri olan Küresel Vatandaşlık, Yenilik ve Yaratıcılık, Teknoloji ve Kişilerarası Beceriler boyutlarında incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla “Fen Bilgisi Öğretim Programındaki öğrenme çıktıları, Eğitim 4.0 becerileriyle ne ölçüde örtüşmektedir?” sorusunun yanıtı aranmıştır.

1. Yöntem

Bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem, basılı veya elektronik ortamdaki dokümanların sistematik bir şekilde incelenmesini ve değerlendirilmesini sağlar (Bowen, 2009). Araştırma kapsamında, MEB tarafından elektronik ortamda sunulan Fen Bilgisi Öğretim Programı, Dünya Ekonomik Forumu’nun Eğitim 4.0 küresel çerçevesinde yer alan içerik önerileri doğrultusunda analiz edilmiştir.

1.1. Verilerin Toplanması ve Analizi

Bu çalışmada, 3. sınıftan 8. sınıfa kadar olan Fen Bilgisi programında yer alan tüm öğrenme çıktıları incelenmiştir (MEB, 2024). Kodlama sürecinde, Eğitim 4.0 bağlamındaki dört temel beceri olan Küresel Vatandaşlık, Yenilik ve Yaratıcılık, Teknoloji ile Kişilerarası Beceriler literatüre dayalı olarak (WEF, 2020) bir kodlama çerçevesi şeklinde yapılandırılmıştır.

Her öğrenme çıktısının metni, ilgili beceri kategorileriyle örtüşen anahtar kavramlar, temalar ve ifadeler temelinde kodlanmıştır. Küresel Vatandaşlık kategorisinde çevre, sürdürülebilirlik, toplumsal sorunlar, iklim değişikliği ve atık yönetimi gibi kavramlar ön plana çıkarken; Yenilik ve Yaratıcılık becerileri kapsamında model oluşturma, tasarım, özgün çözüm geliştirme ve proje üretme gibi ifadeler dikkate alınmıştır. Teknoloji becerileri kategorisinde basit makineler, elektrik devre tasarımı, dijital araç kullanımı ve uzay teknolojileri gibi konular belirleyici olurken, Kişilerarası Beceriler kategorisinde dayanışma, toplumsal farkındalık, empati, grup çalışması ve iletişim gibi ifadeler ayırt edici unsurlar olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla, iki araştırmacı bağımsız kodlama yapmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. %85’in üzerinde uyum sağlanmış olup, uyuşmazlık durumlarında ortak görüşle karar verilmiştir (Miles & Huberman, 1994).

Bununla birlikte, çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öğrenme çıktılarının doğrudan ifadesi esas alındığından, öğretim yöntemine bağlı olarak dolaylı gelişebilecek beceriler göz ardı edilmiş olabilir. Ayrıca, analiz yalnızca program dokümanının metinsel boyutuna odaklanmış, uygulama örnekleri ve öğretmen kılavuzları inceleme kapsamına alınmamıştır.

2. Bulgular ve Yorum

Bu bölümde, Eğitim 4.0 çerçevesinde yer alan dört temel beceri (Küresel Vatandaşlık, Yenilik ve Yaratıcılık, Teknoloji, Kişilerarası Beceriler) ekseninde, Fen Bilgisi programında yer alan öğrenme çıktıları tablolar halinde verilmekte ve her beceri alanına dair genel bulgular açıklanmaktadır.

3.1. Küresel Vatandaşlık Becerileri

Aşağıdaki tabloda, öğrenme çıktılarında “çevre, sürdürülebilirlik, geri dönüşüm, enerji tasarrufu, iklim değişikliği” gibi küresel sorunlara duyarlılık kazandırmayı amaçlayan konularla ilgili ifadeler listelenmiştir.

Sınıf	Öğrenme Çıktısı Kodu	Öğrenme Çıktısı İfadesi
3	FB.3.4.3	Atıkların ayrıştırılmasına ilişkin problem çözebilme
	FB.3.6.3	Elektriği tasarruflu kullanma konusunda bilimsel veriye dayalı tahmin edebilme
	FB.3.8.1.	Canlıların yaşam alanlarının özelliklerini belirlemeye yönelik kanıt kullanabilme
	FB.3.8.2.	Yaşam alanındaki canlı çeşitliliğini operasyonel olarak tanımlayabilme
	FB.3.8.3.	Yaşam alanlarının korunması için yapılacakları sorgulayabilme
4	FB.4.6.2	Elektrik üretiminde yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarını kullanmaya ilişkin eleştirel düşünebilme
	FB.4.7.3	Işık kirliliğinin canlılara etkisine ilişkin probleme yönelik çözüm önerilerini değerlendirebilme

	FB.4.8.1	Sürdürülebilir bir yaşam alanı kurmaya ilişkin bilimsel sorgulama yapabilme
5	FB.5.7.1.1	Evsel atıklarda geri dönüştürülebilir ve dönüştürülemeyen maddeleri sınıflandırabilme
	FB.5.7.1.2	Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemli olduğuna yönelik bilimsel çıkarımda bulunabilme
	FB.5.7.1.3	Yakın çevresinde atık yönetiminin uygulanabilirliğine ilişkin deneyimlerini yansıtabilme
6	FB.6.7.1.1	Biyçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgulayabilme
	FB.6.7.1.2	Biyçeşitliliği tehdit eden faktörleri araştırma verilerine dayalı tahmin edebilme
	FB.6.7.2.1	Isınma amaçlı yakıt kullanımının insan ve çevre üzerine etkilerini tartışabilme
	FB.6.7.2.2	Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre problemine ilişkin çözüm üretebilme
7	FB.7.1.1.3	Uzay araştırmalarının yol açabileceği problemleri çözebilme
	FB.7.7.1.1	Besin zincirindeki canlıları arasındaki ilişkileri yapılandırabilme
	FB.7.7.2.1	Kaynakların tasarruflu kullanımının önemini sorgulayabilme
8	FB.8.1.2.1	İklim ve hava olaylarını karşılaştırabilme
	FB.8.4.2.3	Ses kirliliğini önlemeye yönelik bilimsel sorgulama yapabilme
	FB.8.6.2.4	Elektrik enerjisi üretim santrallerinin avantaj ve dezavantajlarını tartışabilme
	FB.8.6.2.5	Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının önemini tartışabilme
	FB.8.7.2.3	Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışabilme
	FB.8.7.2.4	Ülkemizdeki küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu bir probleme yönelik çözüm önerisi sunabilme

Tablo 1: Fen Bilgisi Öğretim Programındaki Küresel Vatandaşlık Becerileri İle İlişkili Öğrenme Çıktıları

Tablo 1 incelendiğinde özellikle 3. sınıftan itibaren enerji tasarrufu ve atık yönetimi, 5. sınıfta geri dönüşümün önemini vurgulayan öğrenme çıktıları, 7. sınıfta kaynak tasarrufu ve uzay araştırmaları problemleri, 8. sınıfta ise küresel iklim değişikliği ve ses kirliliği gibi konularla öğrencilerin küresel sorunlara duyarlılığının hedeflendiği görülmektedir. Bu durum öğretim programının “fen-teknoloji-toplum-çevre” bütünleşmesini merkeze alarak, öğrencilerin evrensel sorumluluk ve toplumsal farkındalık düzeylerini geliştirmeye önem verdiğini göstermektedir.

3.2. Yenilik ve Yaratıcılık Becerileri

Fen Bilgisi programında “model oluşturma, özgün tasarım, problem çözme” gibi yaratıcı yönleri öne çıkaran öğrenme çıktıları Tablo 2’de sunulmuştur.

Sını f	Öğrenme Çıktısı Kodu	Öğrenme Çıktısı İfadesi
4	FB.4.3.2	Dünya’nın yapısıyla ilgili bilimsel model oluşturabilme
5	FB.5.1.2.2	Ay’ın evrelerini temsil eden bilimsel model
	FB.5.1.3.1	Güneş, Dünya ve Ay’ın birbirlerine göre hareketlerini ve hacimsel büyüklüklerini temsil eden bilimsel model oluşturabilme
	FB.5.2.1.2	Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli tasarlayabilme
	FB.5.2.3.2	Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik bilimsel bir model tasarlayabilme
6	FB.5.5.4.2	Isı yalıtımını gösteren model oluşturabilme
	FB.6.1.1.2	Güneş sistemi ile ilgili bilimsel model oluşturabilme
	FB.6.1.2.2	Güneş ve Ay tutulması ile ilgili bilimsel model oluşturabilme
	FB.6.4.3.4	Güneş enerjisinin günlük hayat ve teknolojiye ilişkin yenilikçi uygulamalarına ilişkin eleştirel düşünebilme
7	FB.6.5.3.4	Yoğunluk ile ilgili bilimsel model oluşturabilme
	FB.7.1.1.2	Uzay gözlem araçları ile ilgili bilimsel model oluşturabilme
	FB.7.5.1.3	Farklı molekül modelleri oluşturabilme
8	FB.8.2.1.2	Günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bilimsel model oluşturabilme.
	FB.8.6.1.5	Özgün bir aydınlatma aracı modeli oluşturabilme

Tablo 2:Fen Bilgisi Öğretim Programındaki Yenilik ve Yaratıcılık Becerileri İle İlişkili Öğrenme Çıktıları

Tablo 2 incelendiğinde, öğrenme çıktıları arasında “bilimsel model oluşturma, özgün tasarım, inovatif çözüm önerileri” gibi vurguların belirgin şekilde yer aldığı görülmektedir. Başta 5. sınıf (örneğin dinamometre tasarımı, sürtünme modelleri) ve 8. sınıf (basit makine modeli, elektrik

enerjisi dönüşümü modeli) olmak üzere birçok sınıf düzeyinde “model” kavramı sıkça geçmektedir. Ayrıca 7. sınıfta “uzay gözlem araçları modeli” gibi konuların da öğrencileri yaratıcı düşünme süreçlerine yönlendireceği söylenebilir. Bununla birlikte projeler veya disiplinlerarası yenilikler için bir temel sunulduğu, ancak kodlama tabanlı yaratıcılık veya daha ileri dijital tasarım uygulamalarının öğrenme çıktıları düzeyinde sınırlı olduğu düşünülmektedir.

3.3. Teknoloji Becerileri

Tablo 3’te, Fen Bilgisi öğretim programındaki basit makineler, elektrik devreleri, uzay teknolojileri gibi doğrudan teknolojiyle ilişkili öğrenme çıktıları yer almaktadır.

Sınıf	Öğrenme Çıktısı Kodu	Öğrenme Çıktısı İfadesi
4	FB.4.6.1	Basit bir elektrik devresi kurmaya ilişkin bilimsel sorgulama yapabilme
5	FB.5.6.1.1	Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerinin olup olmamasına göre sınıflandırabilme
	FB.5.6.1.2	Şemasını çizdiği elektrik devresine uygun deney yapabilme
	FB.5.6.2.1	Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğuna ilişkin hipotez oluşturabilme
6	FB.6.6.1.1	Maddelerin elektriği iletme durumlarını gösteren deney yapabilme.
	FB.6.6.2.1	Elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri belirlemeye yönelik deney yapabilme
	FB.6.6.2.2	Ayarlanabilir direncin ampulün parlaklığına etkilerine yönelik bilimsel çıkarım yapabilme
7	FB.7.1.1.1	Uzay araştırmaları için geliştirilen teknolojileri karşılaştırabilme
8	FB.8.2.1.1	Basit makineleri sınıflandırabilme
	FB.8.6.1.1	Ampullerin bağlanma durumunun ampul parlaklığına etkisine yönelik deney yapabilme
	FB.8.6.1.2.	Elektrik akımını tanımlayabilme
	FB.8.6.1.3.	Bir devre elemanının uçları arasındaki potansiyel farkı (gerilimi) tanımlayabilme
	FB.8.6.1.4.	Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım ilişkisine yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme
	FB.8.6.2.1.	Elektrik enerjisinin dönüştüğü enerjileri sınıflandırabilme
	FB.8.6.2.2.	Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses veya hareket enerjisine dönüşümüne yönelik bir model oluşturabilme
	FB.8.6.2.3.	Elektrik enerjisi üretim santrallerini sınıflandırabilme

Tablo 3:Fen Bilgisi Öğretim Programındaki Teknoloji Becerileri İle İlişkili Öğrenme Çıktıları

Tablo 3 incelendiğinde programda özellikle 4. sınıfta basit elektrik devresi, 5. sınıfta elektrik devre elemanlarının şemaları, 6. sınıfta güneş enerjisinin yenilikçi uygulamaları ve maddelerin elektriği iletme durumu, 7. sınıfta uzay araştırmaları teknolojileri, 8. sınıfta elektrik enerjisi dönüşüm santralleri gibi konulara sıkça yer verilmesi, fen dersinde temel mühendislik ve teknolojiye ilişkin farkındalığın sağlanabileceğini göstermektedir. Ancak kodlama, yapay zekâ, dijital sorumluluk gibi daha ileri dijital becerilerin açık ifadelerle bulunmadığı görülmektedir. Dolayısıyla irdelenen programda, mekanik ve klasik elektrik düzeyinde teknolojik içeriklere geniş yer verilse de, dijital boyutun eksik kaldığını söylemek mümkündür.

3.4. Kişilerarası Beceriler

Tablo 4’te ise empati, iletişim, dayanışma, iş birliği gibi sosyal veya duygusal yönere vurgu yapan öğrenme çıktıları listelenmiştir.

Sınıf	Öğrenme Çıktısı Kodu	Öğrenme Çıktısı İfadesi
7	FB.7.3.2.2	Kan bağışının toplumsal dayanışma açısından önemini tartışabilme

Tablo 4:Fen Bilgisi Öğretim Programındaki Kişilerarası Beceriler İle İlişkili Öğrenme Çıktıları

Yapılan analiz, fen dersinde bu tür becerilere açıkça yer ayıran öğrenme çıktısı ifadesinin oldukça sınırlı olduğunu göstermiştir. 7. sınıftaki “kan bağışı” örneği sosyal dayanışmaya vurgu yapan tek net çıktı olarak öne çıkmaktadır. Eğitim 4.0 içerik çerçevesinde sosyal etkileşim, liderlik

ve takım çalışması gibi kavramlara açıkça yer verilmesine karşın fen programının metinsel düzeyde bunu doğrudan öğrenme çıktılarıyla hedeflemediği anlaşılmaktadır.

3. Sonuç

Araştırma bulguları, MEB (2024) Fen Bilgisi öğretim programının Dünya Ekonomik Forumu tarafından ortaya konulan “*Geleceğin Okulları*” raporunda ifade edilen dört beceri ile kısmen örtüştüğünü ortaya koymaktadır. Özellikle Küresel Vatandaşlık Becerileri ekseninde atık yönetimi, geri dönüşüm, iklim değişikliği gibi konuların bulunması, öğrencilerin sürdürülebilirlik ve küresel sorunlara duyarlılığını artırmayı hedeflemektedir. Teknoloji Becerilerine ilişkin ifadelerle bakıldığında ise basit makine ve elektrik devreleri gibi odaklarla yer almasına karşın, kodlama veya dijital sorumluluk gibi konuların programda öğrenme çıktıları düzeyinde sınırlı kaldığı gözlemlenmiştir. Programda Yenilik ve Yaratıcılık boyutu “bilimsel model oluşturma, özgün çözüm tasarlama” ifadeleriyle öne çıksa da, proje temelli ve inovatif uygulamaların öğrenme çıktıları düzeyinde daha da çeşitlendirilebileceği söylenebilir. Kişilerarası Beceriler konusunda ise açık öğrenme çıktısı ifadesi azlığından dolayı öğrencilerin iletişim ve iş birliği becerilerinin daha çok uygulama yöntemleriyle (grup çalışması, tartışma vb.) kazandırılması beklenebilir.

Bu durum, Eğitim 4.0 vizyonu doğrultusunda fen derslerinde hem dijital boyutun (kodlama, yapay zekâ farkındalığı, veri analizi) hem de sosyal yönün (empati, ekip çalışması, liderlik) açık ve net ifadelerle yer alması gerektiğini göstermektedir. Öte yandan, fen eğitiminin doğası gereği araştırma-sorgulama ve deney odaklı bir yapıya sahip olması, programda eksik kalan becerilerin öğretim yöntemleri ve proje etkinlikleriyle desteklenerek telafi edilebileceğini ortaya koymaktadır (Bybee, 2010).

Elde edilen bulgulardan hareketle fen içeriklerine dijital teknolojiler ve kodlama etkinliklerinin entegrasyonu, programın Eğitim 4.0 içerik çerçevesindeki teknoloji boyutuna daha bütüncül bir şekilde uyarlanmasını sağlayabileceği söylenebilir. Ayrıca, metin düzeyinde grup çalışması, empati ve dayanışma gibi kişilerarası becerilere yönelik ifadelerin eklenmesi veya genişletilmesi, fen derslerinin sosyal boyutunu daha görünür hâle getirebilir. Mevcut “model oluşturma” kazanımları, proje ve problem tabanlı öğrenme uygulamalarıyla desteklenerek öğrencilerin yenilikçi çözümler üretme deneyimleri artırılabilir. Bunun yanı sıra, öğretmen kılavuzlarında Eğitim 4.0 odaklı ders planları, proje örnekleri ve uygulama materyallerinin çoğaltılması, aynı zamanda kodlama ve dijital araç kullanımına yönelik rehberlik sunulması, öğretmenlerin bu dönüşüme uyum sağlamasına katkıda bulunacaktır.

Sonuç itibarıyla, 2024 Fen Bilgisi Öğretim Programı, “*Geleceğin Okulları*” raporunda öngörülen becerileri kısmen karşılarsa da, özellikle dijital beceriler ile sosyal etkileşim boyutlarında ek düzenlemelere ve öğretim sürecinde stratejik uygulamalara ihtiyaç vardır. Bu sayede, geleceğin eğitim modeline uygun, 21. yüzyıl dünyasında üretken, sorumlu ve yaratıcı bireyler yetiştirmenin yolu daha da açılacaktır.

KAYNAKÇA

- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Bybee, R. W. (2010). “Advancing STEM Education: A 2020 Vision.” *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30–35.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). SAGE.
- Fisk, P. (2017). “Education 4.0 ... the Future of Learning Will Be Dramatically Different, in School and Throughout Life.” *Forbes*.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. Sage Publications.
- MEB (2024). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (3, 4, 5, 6, 7, 8. Sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

- Öztemel, E. (2018). Eğitimde yeni yönelimlerin değerlendirilmesi ve Eğitim 4.0. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 25–30. doi:10.32329/uad.382041
- Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Business.
- WEF (World Economic Forum) (2020). *Schools of the Future: Defining New Models of Education for the Fourth Industrial Revolution*. Cologny/Geneva: WEF.
- Yelkikalan, N., Erden-Ayhün, S., Aydın, E., & Kurt, Ü. (2019, October 10–12). *Endüstri 4.0'dan Eğitim 4.0'a yükseköğretimin geleceği*. 4. Uluslararası Yükseköğretim Çalışmaları Konferansı, Çanakkale, Türkiye.

