



Türkiye'deki ilkökul fen bilimleri dersi öğretim programı ve Ontario Eyaleti'ndeki ilkökul fen ve teknoloji programının 21. Yüzyıl becerileri açısından karşılaştırılması

A comparative analysis of the primary school science curriculum in Türkiye and the elementary science and technology program Province of Ontario in terms of 21st century skills

Ertunç ALTUN ¹ Kasım KIROĞLU ² ¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

Özet: Bu araştırmada Türkiye ve Kanada'da (Ontario) 6-10 yaş aralığında çocuklar için hazırlanan fen programlarının amaç, kazanımlar, içerik, öğrenme-öğretme süreçleri ve ölçme değerlendirme öğelerinin 21. yüzyıl becerileri bağlamında karşılaştırılarak Türkiye'nin programının mevcut durumunu ortaya koymak, 21. yüzyıl becerileri geliştirme açısından güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek amaçlanmıştır. Türkiye'nin ilkökul düzeyinde fen öğretimi performansını ortaya koyarak fen öğretiminde başarılı olduğu ortaya konulmuş bir ülkenin fen öğretimi programının karşılaştırmalı olarak ele alınması politika yapıcılar ve program geliştiriciler açısından faydalı olacaktır. Araştırma nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışmasıdır. Veriler doküman incelemesi yoluyla toplanmış, betimsel analiz yoluyla analiz edilmiştir. Araştırmanın 21. yüzyıl becerileri çerçevesini ATC21S projesinde ortaya konulan 21. yüzyıl becerileri oluşturmaktadır. Türkiye Fen Bilimleri Öğretim Programında bilimsel süreç becerilerine vurgu yapılırken Ontario'da STEM yaklaşımına dayalı öğrenmenin altı çizilmektedir. Ontario'nun programında becerilerin uygulamalı olarak edinilmesine, kariyer bilinci geliştirmek, toplumun dinamiklerini anlamak ve küresel vatandaşlık becerilerine dönük daha belirgin amaçlar yer almaktadır. Türkiye'nin programında daha çok düşünme yolları becerilerine yönelik kazanımlar yer alırken Ontario programında düşünme yolları ve çalışma araçları becerilerini geliştirmeye yönelik kazanımlar önemli yer tutmaktadır. Programlar içerik yönünden benzerlik göstermektedir. Ontario programında öğrenme öğretme süreçleri Türkiye'nin programına göre çok daha detaylı açıklanmıştır. Ontario programında Türkiye'nin programından farklı olarak öğrenme-öğretme süreçlerinde öğrencilerin bilgi teknolojileri okur yazarlık becerilerini geliştirmek üzere çok sayıda ifade yer almaktadır. Türkiye'nin programında güncelleme yapılırken üst bilişsel beceriler, bilgi teknolojilerine yönelik beceriler, çok kültürlülük ve dünya vatandaşlığı becerilerine daha çok yer verilmesi politika yapıcılara önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: 21. yy becerileri, fen eğitimi, karşılaştırmalı eğitim

Abstract: This study aims to comparatively analyze the objectives, outcomes, content, teaching-learning processes, and assessment-evaluation components of science curricula designed for children aged 6-10 in Turkey and Ontario, Canada, within the context of 21st-century skills. The goal is to identify the current status of Turkey's curriculum, highlighting its strengths and weaknesses regarding the development of these skills. By examining Turkey's primary-level science education performance alongside the curriculum of a country with demonstrated success in science education, this comparative analysis seeks to provide valuable insights for policymakers and curriculum developers. The study is structured as a qualitative case study, utilizing document analysis as the data collection method and descriptive analysis for data interpretation. The framework for analyzing 21st-century skills is based on the skills outlined in the ATC21S project. Findings indicate that Turkey's Science Curriculum places emphasis on scientific process skills, whereas Ontario's curriculum distinctly focuses on STEM-based learning approaches. Ontario's curriculum explicitly prioritizes practical skill acquisition, career awareness, understanding societal dynamics, and global citizenship competencies. While Turkey's curriculum primarily targets skills associated with ways of thinking, Ontario's curriculum notably integrates both ways of thinking and tools for working skills. In terms of content, the curricula exhibit similarities. However, Ontario's curriculum provides significantly more detailed explanations regarding teaching-learning processes. Furthermore, unlike Turkey's curriculum, Ontario's explicitly addresses the development of students' information technology literacy skills within its teaching-learning processes. The study recommends that policymakers in Turkey incorporate greater emphasis on metacognitive skills, information technology skills, multiculturalism, and global citizenship competencies during future curriculum updates.

Keywords: 21st-century skills, science education, comparative education

1. Giriş

Okullar öğrencileri henüz var olmamış mesleklere, icat edilmemiş teknolojilere, öngörülmemiş sorunlara çözüm üretmek için hazırlamalıdır (Schleicher, 2018). Dördüncü Endüstri Devrimi ile gelişen otomasyon teknolojileri yeni meslekler ve iş alanları ortaya çıkarırken bazı mesleklerin de önemini yitirmesine yol açmaktadır (World Economic Forum [WEF], 2020). 2030 yılından sonra günümüzde var olan mesleklerin %10'unun büyüyerek daha çok insanı istihdam edeceği öngörülmüşken, %20'sinde çalışan insan sayısının azalacağı, %70'inin ise istihdam açısından geleceğinin belirsiz olduğu düşünülmektedir (Pearson, 2022). İş dünyasının son yıllarda işe alım politikalarını beceri odaklı belirlediği, işe gireceklerin ise şirketlerin mesleki gelişim programlarını dikkate alarak başvuru yaptıkları görülmektedir (Vijayakumar, 2022). Bugünün öğrencilerinin ilerleyen yıllarda üretken bireyler olarak iş dünyasında yer bulabilmeleri için ihtiyaç duyacakları bilgi, beceri, tutum ve değerleri ortaya koymak önemlidir (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2022). Bu anlamda birçok kurum ve kuruluş 21. yüzyıl becerileri başlığı altında çerçeveler oluşturmakta ve tanımlamalar yapmaktadır (Partnership for 21st Century Learning [P21], 2022; Assessment & Teaching of 21st Century Skills [ATC21S], 2022; WEF, 2016; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2009).

Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) otuzdan fazla eyaletin ve Singapur'un dâhil olduğu 21. Yüzyıl Becerileri İçin Ortaklık Programı (P21, 2022), 21. yüzyıl becerilerini öğrenme ve inovasyon becerileri; yaşam ve kariyer becerileri; bilgi, medya ve teknoloji becerileri olarak üç ana başlık altında tanımlamıştır. Cisco Systems, Intel ve Microsoft'un 21. yüzyıl becerilerinin öğrenme ve öğretme süreçlerini belirlemek ve beceri eğitimlerine yönelik uygun ölçme değerlendirme araçlarını geliştirmek amacıyla başlattıkları Assessment & Teaching of 21st Century Skills (ATC21S, 2022) projesi, 21. yüzyıl becerilerini dört başlık altında ele almıştır: Düşünme yolları, çalışma yolları, çalışma araçları ve yaşam biçimleri. Dünya Ekonomik Forumu (2016) 21. yüzyıl becerilerini, temel okuryazarlık becerileri (günlük görevlere yönelik beceriler), yeterlilikler (karmaşık görevlerle başa çıkabilmeye yönelik beceriler), karakter özellikleri (çevresini etkilemeye yönelik beceriler) olarak tanımlamaktadır. OECD (2009) ise yürüttüğü Yeterliliklerin Tanımlanması ve Seçimi Programı (Definition and Selection of Competencies Programme [DeSeCo]) ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment [PISA]) girişimleri ile 21. yüzyıl becerilerini üç temel beceri altında toplamıştır: Araçların interaktif kullanımı, farklı özellikteki bireylerden oluşan gruplar içinde etkileşim, bağımsız davranabilme. Öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi amacıyla hazırlanacak programların en başında öğrencilerin bilimsel bilgiye erişimini artırarak bilgi okuryazarlıklarını geliştirmeyi hedefleyen fen öğretimi programları yer almaktadır (National Association of State Boards of Education, 2023). Bireylerin bilim ve teknolojiye dair bilinçli kararlar alabilmesi için gerekli bilgi ve becerileri kazandırması açısından fen bilimleri programları önemlidir (Gandolfi, 2024). Fen eğitiminde öğrencilerin analitik düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik yeniliklere yer verilmeli ayrıca öğretmenlerin bu yenilikleri benimsemesi önemli görülmelidir (Kondrashev vd., 2023).

Ülkelerin gelecek yıllarda öğrencilere kazandırmayı hedefledikleri beceriler farklılık gösterebilmektedir. Örneğin Singapur öz güveni yüksek, öğrenmeyi öğrenen, takım halinde çalışabilen, sorumluluk ve risk alabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Singapur Eğitim Bakanlığı, 2022). Güney Kore hoşgörü ve yaratıcılığa vurgu yapmakta, öğrencilerin becerilerini dijital ve yapay zekâ destekli eğitim ortamlarında geliştirmek için müfredatını sürekli güncellemektedir (Güney Kore Eğitim Bakanlığı, 2022). Finlandiya Eğitim Bakanlığı (2021) çocukların ve gençlerin okuryazarlık, aritmetik ve eleştirel düşünme becerilerini yeni teknolojiler kullanarak geliştirmeyi hedef olarak belirlemiştir. Avustralya Eğitim Bakanlığı (2022) ise okuryazarlık, aritmetik, bilgi iletişim teknolojileri kullanma, eleştirel ve yaratıcı düşünme, sosyal beceriler, etik ve kültürel değerlere sahip olma gibi becerilerin ulusal müfredatta yer alan beceriler olduğunu ifade etmektedir. Norveç, Portekiz, İsveç, Çin Halk Cumhuriyeti, Hindistan, Kazakistan, Güney Afrika'da girişimcilik ve hayat boyu öğrenme becerileri vurgulanırken İrlanda, Yeni Zelanda, Portekiz, Arjantin ve Kazakistan'da özel gereksinimi olan öğrencilere yönelik becerilerin altı çizilmektedir (OECD, 2022a). Bu çalışmaya konu olan Türkiye ve Kanada'nın (Ontario Eyaleti) da bilimsel, teknolojik ve ekonomik gelişmelere ayak uydurabilmek için eğitim politikalarında ve müfredatlarında 21. yüzyıl becerilerine vurgu yaptığı görülmektedir (Ontario Eğitim Bakanlığı, 2022; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018, MEB, 2011).

Kanada G-7 ve G-10 üyesi olarak dünyanın en büyük on ekonomisinden biri; 1,7 trilyon ABD dolarını aşan gayrisafi yurt içi hasılası ve kişi başına düşen yaklaşık 46 bin ABD doları ile dünyanın refah düzeyi en yüksek ülkelerinden biridir (Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı, 2022). Nüfusu yaklaşık 38 milyondur (Dünya Bankası, 2019). Ontario Eyaleti yaklaşık 13,5 milyon nüfusu ile Kanada'nın gayrisafi yurt içi hasılasının %37'sini üretmekte; ülke genelinde yüksek teknoloji, finans ve bilgi teknolojilerinin yoğun olduğu sektörlerdeki iş gücünün %50'sine ev sahipliği yapmakta ve 460 milyondan fazla insanı kapsayan, 18 trilyon ABD doları hacme sahip Kuzey Amerika Serbest Ticaret Bölgesi'nin merkezinde yer almaktadır (Ontario Hükümeti, 2022). OECD tarafından üç yılda bir yapılan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'nda (Programme for International Student Assessment [PISA]) Kanada özellikle fen alanında en başarılı ilk on ülke arasında yer almaktadır (OECD, 2018). Güçlü ekonomisi ve uluslararası değerlendirme programlarında yüksek puanlar alan eğitim sistemi ile Kanada'nın Ontario eyaletinin 21. yüzyıl becerilerini nasıl ele aldığını incelemek ve ülkemizle karşılaştırmak faydalı olacaktır.

Bu çalışmada Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile Ontario Eyaleti Fen ve Teknoloji Programı 21. yüzyıl becerileri açısından ele alınmıştır. Bu doğrultuda yapılan bu çalışmanın bir karşılaştırmalı eğitim çalışması olduğu söylenebilir. Karşılaştırmalı eğitim çalışmaları araştırmacılara kendi ülkelerindeki eğitimi etkileyen faktörleri tanıma imkânı sunar (Arastaman, 2017). Karşılaştırmalı eğitim çalışmaları politikacılar, yöneticiler gibi karar vericilere benzer ve farklı durumlarda eğitime dair olguların nasıl olduğunu göstermesi bakımından önemlidir (Türkoğlu, 2020). Türkiye'de Millî Eğitim Bakanlığının (2018) yayımladığı fen bilimleri dersi öğretim programı temel eğitimde 3. ve 8. sınıf aralığını kapsamaktadır. İlkokul 1. ve 2. sınıflarda ise fen konuları hayat bilgisi dersi öğretim programı içerisinde verilmektedir (MEB, 2018a). Fen bilimleri dersi öğretim programında bilgi meydana getirerek işlevsel kılabilen, eleştirel düşünceyle problemleri çözme becerisi olan, güçlü iletişim yetilerine sahip, başkalarının yerine kendini koyarak, topluma ve kültürün gelişimine katkı sağlayan bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Türkiye Milli Eğitim Bakanlığı 2024 yılında 1., 5., ve 9. Sınıflarda uygulamaya koyduğu Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile öğrenci profili, erdem-değer-eylem çerçevesi, beceriler çerçevesi bileşenlerini tanımlamış ve beceri temelli programlar geliştirdiğini söylemiştir (MEB, 2024). Ancak yeni programa kademeli geçiş yapılacağından henüz ilkokul fen bilimleri öğretiminde maarif modelde yer alan programlar kullanılmamaktadır. Ontario eyaletinde ise ilköğretim düzeyinde okul öncesinden 8. sınıfa kadar olan aralığı

kapsayan fen ve teknoloji programı mevcuttur (Ontario Eğitim Bakanlığı, 2022a). Program 2007 yılındaki programın revize edilmesi ile 2022 yılı Eylül ayı itibarıyla uygulamaya konulmuştur. Program öğrencileri bilimsel ve teknolojik araştırma için gerekli becerilere sahip, bilim ve teknolojiyi toplum, ekonomi ve çevreyi içine alacak şekilde değişen dünya kavramıyla ilişkilendirebilen, bilim ve teknoloji kavramlarını keşfeden ve anlayabilen bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Ontario Eyalet Bakanlığı, 2022). Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment [PISA]) örgün eğitime devam eden 15 yaş grubundaki öğrencilerin matematik okuryazarlığı, fen bilimleri okuryazarlığı ve okuma becerilerini ölçmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2020). PISA 2022 verilerine göre Türkiye, fen alanında 476 puan alarak programa katılan 81 ülke içerisinde 34. sırada, 37 OECD ülkesi arasında ise 29. sırada yer almıştır. Kanada fen alanında 515 puan elde ederek tüm katılımcı ülkeler ve OECD üyesi ülkeler arasında 8. sırada yer almıştır. TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ise Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA) tarafından düzenlenen ve 4. ile 8. sınıf düzeylerinde öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarındaki akademik başarılarını değerlendiren uluslararası bir sınavdır (IEA, 2023). TIMSS, sadece öğrenci başarılarını değil, aynı zamanda öğretim programları, öğretim yöntemleri, öğretmen nitelikleri ve öğrenme ortamları gibi birçok değişkeni de analiz ederek kapsamlı bir değerlendirme sağlamaktadır (Mullis vd., 2023). Ontario TIMSS 2023 değerlendirmesine karşılaştırma katılımcısı olarak katılmış 4. Sınıflar fen başarısında 525 puan almıştır. Türkiye ise aynı sınavdan 570 puan elde etmiştir (IEA, 2023). PISA ve TIMSS verilerinin temel amacının ülkeleri sıralamaya sokmak değil, mevcut durumun bir fotoğrafını çekmek olduğunu vurgulamakta fayda vardır. Bununla birlikte ülkelerin fen öğretim programlarını karşılaştırarak programları geliştirecek çıkarımlarda bulunmak önemlidir. Alanyazında ülkelerin fen öğretimi programlarını çeşitli açılardan ele alarak karşılaştıran çok sayıda çalışma mevcuttur (Gök ve Sayıcı, 2022; Roy ve Singh, 2023; Chen ve Nguyen, 2023; Liu ve Zhang, 2022; Svecova ve Svec, 2023; Lee ve Niemi, 2021; Smith ve Tanaka, 2020; Müller ve De Vries, 2022; Johnson ve Eriksson, 2023; Silva ve Gonzalez, 2024). Yapılan bu çalışmanın amacı da fen öğretimi yönünden ortaya başarılı bir performans ortaya koyan Ontario'nun güncel fen öğretimi programı ile Türkiye'nin fen öğretimi programlarını karşılaştırıp programların zayıf ve güçlü yönlerini ortaya koyarak program geliştirme uzmanları ve politika yapıcılara ileriki çalışmalarında rehber olmaktır. Türkiye'nin ilköğretim fen öğretimi programının öğrencilere 21. Yüzyıl becerileri kazandırma açısından ne kadar yeterli olduğunu göstermesi, Kanada (Ontario) gibi fen öğretiminde başarı elde eden ülkelere kıyasla Türkiye programının mevcut durumunu ortaya koyması ve öğrencilere 21. yüzyıl becerileri kazandırmaya yönelik yapılacak program değişikliklerinde politika yapıcılara rehberlik etmesi amacıyla yapıldığından önemli görülmelidir.

Araştırmanın alt problemlerini aşağıdaki sorular oluşturmaktadır:

- Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve Ontario'daki fen ve teknoloji dersi programlarında amaçlar ögesi 21. yüzyıl becerileri bağlamında nasıl ele alınmıştır?
- Türkiye fen bilimleri dersi öğretim programı ve Ontario'daki fen ve teknoloji dersi programlarında kazanımlar ögesi 21. yüzyıl becerileri bağlamında nasıl ele alınmıştır?
- Türkiye fen bilimleri dersi öğretim programı ve Ontario'daki fen ve teknoloji dersi programlarında içerik ögesi 21. yüzyıl becerileri bağlamında nasıl ele alınmıştır?
- Türkiye fen bilimleri dersi öğretim programı ve Ontario'daki fen ve teknoloji dersi programlarında öğrenme öğretme süreçleri ögesi 21. yüzyıl becerileri bağlamında nasıl ele alınmıştır?

- Türkiye fen bilimleri dersi öğretim programı ve Ontario'daki fen ve teknoloji dersi programlarında ölçme değerlendirme ögesi 21. yüzyıl becerileri bağlamında nasıl ele alınmıştır?

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada Türkiye ve Kanada'da (Ontario) 6-10 yaş aralığında çocuklar için hazırlanan fen alanındaki programların amaç, kazanımlar, içerik, öğrenme-öğretme süreçleri ve ölçme değerlendirme öğelerinin 21. yüzyıl becerileri bağlamında karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma bir problem durumunun çözülebilmesi için doküman analizi, görüşme ve gözlem gibi yöntemler kullanılarak; daha önceden bilinen veya üzerine detaylı düşünülmemiş problemlerin ortaya çıkarılmasına, probleme yönelik olguların gerçekçi bir anlayışla incelenmesine ilişkin öznel-yorumlayıcı bir süreç anlamına gelmektedir (Baltacı, 2019). Bu araştırma nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışmasıdır. Durum çalışması gerçek hayattaki bir proje, politika, kurum, program veya sistemin derinlemesine incelenmesidir (Simmons, 2009). Corbett ve Whitter (2013) durum çalışmalarının kendine has bir tarzı olduğunu yerelden ulusala birçok bağlamsal seviyede uygulanabildiğini ifade etmektedir. Eğitimdeki durum çalışmaları politika yapıcılar, uygulamacılar karar verme süreçlerinde bilgilendirmek için gerçekleştirilebilir ve bir eğitsel faaliyetin, programın ya da kurumun ilginç yönlerini kendi olağan bağlamında araştırarak makul ve güvenilir açıklama ve yorumlar sunabilir (Bassey, 1999). Durum çalışmaları araştırılan duruma katkı sunarak bireysel veya mesleki gelişim, kurumsal geri bildirimler sağlanması, biçimlendirici değerlendirmeler ve eğitim politikalarının yapımı gibi amaçlar için yorumlanıp kullanılabilir (Cohen vd., 2017). Alanyazında durum çalışması deseni kullanılarak farklı ülkelerin öğretim programlarını karşılaştıran birçok çalışma mevcuttur (Süğümlü ve Yüce, 2020; Özerbaş ve Safi, 2022; Yavuz ve Yüksel, 2021; Koç ve Deveci, 2021; Gong ve Wang, 2017; Dinç vd., 2021; Akhan vd., 2019; Smith, 2020; Karamişe, 2016). Bu çalışmada da Türkiye ve Kanada (Ontario) fen bilimleri programları karşılaştırılarak Türkiye fen bilimleri programına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

2.2. Veri Toplama Süreci

Yin (2009) durum çalışmalarında gözlem, görüşme ve katılımcı gözlem gibi veri kaynaklarının yanında dokümanların da veri kaynağı olarak kullanılabileceğini ifade etmektedir. Durum çalışmalarında deney, eylem araştırması, gözleme dayalı araştırma ve doküman incelemesi gibi veri toplama türleri kullanılmaktadır (Verschuren, 2003). Bu değişik veri toplama yöntemleri durum çalışmalarında ele alınan problemin doğasına ve araştırmacının beklentilerine göre tek başlarına veya birlikte kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2021 s.296). Yapılan bu çalışmada da karşılaştırılmak istenilen iki programa ait veriler doküman incelemesi yoluyla toplanmıştır. Doküman incelemesi hem basılı hem de elektronik materyalleri incelemek veya değerlendirmek için sistematik bir işlemdir ve diğer araştırma yöntemlerinde olduğu gibi doküman incelemesi de anlam çıkarmak, anlayış kazanmak ve bilgi geliştirmek için verilerin incelenmesini, yorumlanmasını, anlamlandırılmasını içermektedir (Özkan, 2021). Bu araştırmanın veri kaynaklarını Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile Kanada (Ontario) Fen ve Teknoloji Programı oluşturmaktadır. Programlara her iki ülkenin eğitim bakanlıklarının resmî web sayfalarından erişim sağlanmıştır.

2.3. Verilerin Analizi

Bu çalışmada veriler betimsel analiz yoluyla analiz edilmiştir. Betimsel analizde ana hedef bulguların okuyucuya özetlenip yorumlanarak aktarılmasıdır. Betimsel analiz verilerin analiz öncesi belirlenen konulara göre özetlenerek yorumlandığı bir nitel veri analiz türüdür (Erdoğan, 2020). Betimsel içerik analizi, belirlenmiş bir konu dâhilinde yapılan

çalışmaların ele alınıp eğilimlerinin ve araştırma sonuçlarının tanımlayıcı bir boyutta değerlendirilmesini içeren sistematik çalışmalardır (Ültay vd, 2021 s.190). “Betimsel analiz dört aşamadan oluşur: Betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma, tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi, bulguların tanımlanması ve bulguların yorumlanması” (Altunışık vd., 2010). Bu aşamalar bu çalışmada şu şekildedir:

Araştırmanın çerçevesini Cisco Systems, Intel ve Microsoft’un 21. yüzyıl becerilerinin öğrenme ve öğretme süreçlerini belirlemek ve beceri eğitimlerine yönelik uygun ölçme değerlendirme araçlarını geliştirmek amacıyla başlattıkları ATC21S projesinde dört başlık altında toplanmış 21. yüzyıl becerileri oluşturmaktadır. Bu beceriler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1

ATC21S 21. Yüzyıl Becerileri Çerçevesi

Düşünme Yolları Becerileri	Yaratıcılık ve inovasyon Eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme Öğrenmeyi öğrenme ve üstbilgi
Çalışma Yolları Becerileri	İletişim Takım çalışması
Çalışma Araçları Becerileri	Bilgi okuryazarlığı Bilgi iletişim teknolojileri okuryazarlığı Yerel ve küresel vatandaşlık
Yaşam Biçimleri Becerileri	Yaşam ve kariyer Kişisel ve sosyal sorumluluk Kültürel farkındalık ve yeterlilik

Türkiye Fen Bilimleri Öğretimi ve Kanada (Ontario) Fen ve Teknoloji Programlarının amaçlar, kazanımlar, içerik, öğrenme-öğretme süreçleri ve ölçme değerlendirme öğeleri Tablo 1’de verilen 21. yüzyıl becerilerine göre incelenmiştir. Bu çalışmada iki ülke fen programlarındaki 21. yüzyıl becerileri eğitim programı öğeleri bağlamında karşılaştırılmıştır. Karşılaştırılacak eğitim sistemlerinin unsurları birbirine paralel şekilde bir bütün olarak incelenir (Erdoğan, 2015).

Yapılan bu araştırmada ATC21S çerçevesinde yer alan 21. yüzyıl becerilerine göre programların amaçlar, kazanımlar, içerik, öğrenme-öğretme süreçleri ve ölçme değerlendirme öğelerinde yer alan veriler bir araya getirilerek analiz edilmiş, benzerlik ve farklılıklar ortaya konulmuş ve araştırma soruları doğrultusunda karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Program öğelerine ait; yaratıcılık, inovasyon, eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme ve öğrenmeyi öğrenme gibi becerilere yönelik ifadelerse düşünme yolları teması altında toplanmıştır. İletişim ve takım çalışmasına yönelik ifadeler çalışma yolları; bilgi okuryazarlığı ve bilgi iletişim teknolojileri becerilerine yönelik ifadeler çalışma araçları; kariyer, yaşam, kişisel ve sosyal sorumluluk ile yerel ve küresel vatandaşlık becerilerine yönelik ifadeler yaşam biçimleri teması altında gruplandırılarak tablolar halinde sunulmuştur. Belirlenen beceriler dışında kalan ifadeler ise değerlendirmeye alınmamıştır.

2.4. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırmada incelenen Ontario Eyaletinin fen bilimleri öğretimi programı araştırmacılar tarafından Türkçeye çevrilmiş ve fikir birliği sağlanmıştır. Denzin ve Lincoln’e (2018) göre araştırmacı çeşitlemesi, aynı çalışmada birden fazla araştırmacının yer almasını sağlayarak, farklı gözlem ve yorumların elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu yaklaşım, bulguların doğrulanmasına ve araştırma konusunun daha geniş bir perspektiften anlaşılmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada da verilerin analizi sürecinde farklı araştırmacıların öznel görüşlerinin araştırmaya etkisini kontrol etmek amacıyla farklı araştırmacı görüşleri alınarak araştırmacı çeşitlemesi sağlanmıştır. Tisdell ve diğerlerine (2025) göre araştırma sürecinde başka bir araştırmacının veya alan uzmanının verileri ve analizleri gözden geçirmesi araştırmacının öznelliğinin çalışmaya yansıma olasılığını azaltır ve verilerin tutarlılığını artırır. Yapılan bu çalışma süresince veriler ile

ilgili karşılaştırmalı eğitim alanında uzman bir araştırmacının görüşü alınmış ve verilerin mantıksal bütünlüğü uzmandan alınan dönütlerle sürekli olarak kontrol edilmiştir.

3. Bulgular

Bu bölümde Türkiye Fen Bilimleri Öğretim Programı ve Kanada (Ontario) Fen ve Teknoloji Programı eğitim programı bileşenleri bağlamında karşılaştırılmış ve yapılan karşılaştırmalar tablolar halinde sunulmuştur.

3.1. Türkiye Fen Bilimleri Öğretimi Programı ve Kanada (Ontario) Fen ve Teknoloji Programı'nın Amaçlar Ögesinin Karşılaştırılması

Türkiye Fen Bilimleri Öğretimi Programı ve Kanada (Ontario) Fen ve Teknoloji Programı'nın amaçlar ögesine ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

ATC21S 21. Yüzyıl Becerileri Çerçevesine Göre Türkiye Fen Bilimleri Öğretimi Programı ve Kanada (Ontario) Fen ve Teknoloji Programı'nda Yer Alan Amaçlar

	Türkiye	Kanada (Ontario)
Düşünme Yolları (Yaratıcılık ve inovasyon; eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme; öğrenmeyi öğrenme ve üstbiliş)	Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek. Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merak uyandırmak, tutum geliştirmek Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek,	STEM anlayışına uygun olarak öğrencilerin bilimsel ve teknolojik problemlerin karmaşık ve disiplinler arası doğasını keşfetmesini sağlayıp, problemleri çözmek için disiplinler arası bağlantılar kurabilme becerilerini geliştirmek. Öğrencilerin bilim ve teknolojiye ilişkin merak ve ilgilerini geliştirerek bilimsel ve teknolojik gelişmelerin istenen ve istenmeyen sonuçlarını düşünmelerini sağlamak.
Çalışma Yolları (İletişim, takım çalışması)	Öğrencinin etkili iletişim kurabilmesi, duygularını ve düşüncelerini doğru bir şekilde ifade edebilmesi	Sınıf içi deneyimleri paylaşarak, öğrencilerin bilim ve teknoloji alanlarındaki bağlantıları görmelerini teşvik etmek.
Çalışma Araçları (Bilgi okuryazarlığı, bilgi iletişim teknolojileri okuryazarlığı)	Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak. Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak. Bilim insanlarının bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak. Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirerek güvenli çalışma bilinci oluşturmak	Öğrencilere kişisel ve toplumsal yaşama ait karmaşık sorunlara etkili, eşitlikçi, kapsayıcı ve sürdürülebilir çözümler üretebilmeleri için ihtiyaç duyacakları araştırma, deney yapma ve mühendislik tasarım süreçleri becerileri kazandırmak. İçinde yaşadıkları dünya ile ilgili merak duygularını geliştirerek çevresel ve sosyal sorunlara bilim ve teknolojiyi kullanarak gerçekçi çözümler üretmek
Yaşam Biçimleri (Yerel ve küresel vatandaşlık; yaşam ve kariyer)	Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek. Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamak. Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek	Öğrencilerin bilimsel okuryazarlık ve teknolojik becerilerini geliştirerek kişisel ve profesyonel yaşamlarında başarılı, duyarlı, aktif ve toplumun sorunlarına çözümler üretebilen bireyler olmalarını sağlamak. Öğrencilere kullandıkları yenilik ve teknolojileri üreten STEM alanları ve ticari sektörlerin üretken birer üyesi olacakları ve bir gün bilimsel ve teknolojik gelişmelere yön verecekleri ile ilgili farkındalık kazandırmak. Öğrencilerin kendilerini, bilimsel keşiflere ve teknolojik yeniliklere katkıda bulunacak; zengin sosyal ve kültürel geçmişe sahip, kendine güvenen, etkili bilim ve teknoloji öğrencileri olarak görmesini sağlamak Öğrencilerin yerel kültürler ve uygulamaları keşfederek farklı bakış açılarının bilim ve teknoloji uygulamalarını zenginleştirme açısından önemini anlamasını sağlamak.

Tablo 2'de görüldüğü üzere düşünme yollarına yönelik Türkiye'nin programında doğal çevre ve sosyobilimsel konulara yönelik problem çözme, karar verme, bilimsel düşünme becerileri geliştirmeye yönelik amaçlar yer almaktadır. Ontario'nun programında ise STEM eğitimi yaklaşımına vurgu yapılmakta, disiplinler arası bir anlayışla gerçek yaşam problemlerini çözmeye yönelik becerileri geliştirme ve teknolojik gelişmelerin sonuçlarına yönelik farkındalık kazandırma amaçları yer almaktadır. Çalışma yolları becerilerine yönelik Türkiye programında etkili iletişim kurabilme ve duygu düşünceleri ifade edebilme becerileri yer alırken Ontario programında öğrencilerin deneyimlerini paylaşarak

bilgi ve teknoloji paylaşımı yapmalarının altı çizilmektedir. Çalışma araçları becerilerine yönelik Türkiye'nin programında günlük yaşam sorunları ve bunların çözümüyle ilgili fen bilimlerinin temel kavramlarını öğrenme, bilimsel bilginin üretilmesi ve kullanılması sürecine ilişkin beceriler yer almaktadır. Ontario'nun programında araştırma, deney yapma ve mühendislik tasarım süreçleri becerileri kazandırmak, bilim ve teknolojiyi kullanarak sorunlara gerçekçi çözümler üretmeye yönelik amaçlara vurgu yapılmaktadır. Yaşam becerilerine yönelik Türkiye'nin programında kariyer bilinci ve girişimcilik, sürdürülebilir kalkınma bilinci, milli ve kültürel değerlere yönelik amaçlar yer almaktadır. Ontario'nun programında ise kişisel ve toplumsal yaşamda üretken bireyler yetiştirmek ve bireylerin ticari sektörlerin aktif birer üyesi olmalarını sağlamak amaçları yer almaktadır. Ontario'nun programında öğrencilerin kendilerini zengin bir kültürün parçası olarak görmelerini sağlamak, yerel kültürleri ve uygulamaları keşfederek bilim ve teknoloji uygulamalarını zenginleştirecek beceriler kazanmalarını sağlamak amaçlanmaktadır.

3.2. Türkiye Fen Bilimleri Öğretimi Programı ve Kanada (Ontario) Fen ve Teknoloji Programı'nın Kazanımlar Ögesi Bakımından Karşılaştırılması

Programların kazanımlar ögesi ilkökul düzeyi temel alınarak incelenmiştir. Türkiye Fen Bilimleri Öğretimi Programı 3. ve 8. sınıf arasını kapsamaktadır. Kanada (Ontario) Fen ve Teknoloji Programı ise 1. ve 8. sınıf aralığını kapsamaktadır. Bu bağlamda her iki ülkede de ilkökul düzeyinde 3. ve 4. sınıf kazanımları 21. yüzyıl becerileri açısından ele alınarak analiz edilmiştir. Programların 3. ve 4. sınıf kazanımlarına ilişkin bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3

ATC21S 21. Yüzyıl Becerileri Çerçevesi 'ne Göre Türkiye Fen Bilimleri Öğretimi Programı ile Kanada (Ontario) Fen ve Teknoloji Programı 3. ve 4. sınıf Kazanımları

	Türkiye	Kanada (Ontario)
Düşünme Yolları (Yaratıcılık ve inovasyon; eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme; öğrenmeyi öğrenme ve üstbilgi)	Günlük yaşamda hareketli cisimlerin sebep olabileceği tehlikeleri tartışır. Dünya'nın şekliyle ilgili model hazırlar. Duyu organlarının sağlığını korumak için yapılması gerekenleri açıklar. Günlük yaşamda hareketli cisimlerin sebep olabileceği tehlikeleri tartışır. Yapay bir çevre tasarlar. Doğal çevreyi korumak için araştırma yaparak çözümler önerir. Pil atıklarının çevreye vereceği zararları ve bu konuda yapılması gerekenleri tartışır. Yakın çevresinde sigara kullanımını azaltmaya yönelik sorumluluk üstlenir. Mıknatısların yeni kullanım alanları konusunda fikirlerini açıklar. Maddelerin ısınıp soğumasına yönelik deneyler tasarlar. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik deney tasarlar. Gelecekte kullanılabilecek aydınlatma araçlarına yönelik tasarım yapar. Işık kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir. Ses kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.	Bir türün neslinin tükenmesinin habitatı ve topluluğu üzerindeki etkisini analiz eder. İnsan faaliyetlerinin bitkiler ve bitki habitatları üzerindeki etkisini değerlendirir; zararlı etkileri en aza indirmek ve olumlu olanları geliştirmek için yapabilecekleri eylemleri belirler. Doğal olaylardan kaynaklanan kuvvetlerin doğal ve yapay çevreler üzerindeki etkilerini değerlendirir ve insan faaliyetlerinin bu etkileri azaltabileceği veya artırabileceği yolları belirler. İnsan faaliyetinin toprak üzerindeki etkisini değerlendirir. Jeolojik süreçler, kayalar ve minerallere yönelik insan kullanımının etkilerini değerlendirir. Kaya ve minerallerin çıkarılması, ürünlerin imalatı, geri dönüştürülmesi ve elden çıkarılmasının etkilerini çeşitli bakış açıları dikkate alarak değerlendirir. Çeşitli makinelerin ve mekanizmalarının etkilerini değerlendirir. Cihazları, modelleri, yapıları ve /veya sistemleri tasarlamak, inşa etmek ve test etmek için mühendislik tasarım süreci ve ilgili becerileri kullanır. Çeşitli teknolojilerin ürettiği ışık enerjisi ve ses enerjisinin çevre üzerindeki etkilerini farklı bakış açıları dikkate alarak değerlendirir.
Çalışma Yolları (İletişim, takım çalışması)	Bireysel olarak veya gruplar hâlinde çalışırken gerekli güvenlik tedbirlerini almada sorumluluk üstlenir. Elektrikli güvenli kullanıma özen gösterir.	Araştırma yapmak için bilimsel araştırma sürecini ve ilgili becerileri kullanır. Bilim ve teknolojinin pratik uygulamaları ve çeşitli deneyimlere sahip insanları keşfederek bilim ve teknolojiye katkı sunmaya yönelik anlayış sergiler. Bilim ve teknoloji araştırmaları sırasında, uygun koruyucu ekipman ve giysi giymek; araç, gereç ve malzemeleri güvenli bir şekilde kullanmak için gerekli sağlık ve güvenlik prosedürlerini izler.
Çalışma Araçları (Bilgi okuryazarlığı, bilgi iletişim teknolojileri okuryazarlığı)	Farklı maddelerin kütle ve hacimlerini ölçerek karşılaştırır. Sağlıklı bir yaşam için besinlerin tazeliğinin ve doğallığının önemini, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır. Şiddetli seslerin işitme kaybına sebep olabileceğini ifade eder. Kayaçlarla madenleri ilişkilendirir ve kayaçların ham madde olarak önemini tartışır. Şiddetli sese sahip teknolojik araçların olumlu ve olumsuz etkilerini araştırır.	Bitkilerin topluma ve çevreye faydalarını değerlendirir. Kodlamanın ve ortaya çıkan teknolojilerin günlük yaşam üzerindeki etkisini değerlendirir. Bilim ve teknoloji ile ilgili kelime dağarcığını ve belirli hedef kitlelere ve amaçlara uygun formatları kullanarak bulgularını iletir. Araştırmalar ve kavramları modellemek için kodlamayı kullanır. Benzer amaçlar için tasarlanmış farklı makineler kullanmanın çevresel etkilerini değerlendirir ve karşılaştırır. Çeşitli

Yaşam Biçimleri
(Yerel ve küresel
vatandaşlık; yaşam ve
kariyer

Karışımların ayrılmasını, ülke ekonomisine katkısı ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır. Aydınlatma araçlarının tasarruflu kullanımının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.

mekanizmaların parçalarını ve her parçanın amacını tanımlar. Bir yapıyı inşa etmek için kullanılan farklı malzemelerin mukavemetini artırma yolları da dahil olmak üzere, yapıların mukavemetini artırmanın yollarını tanımlar. Kompostlama sürecini tanımlar ve kompostlaştırmanın bazı faydalarını açıklar.

Bilim ve teknoloji kavramlarının pratik uygulamalarını ve bu uygulamaların gerçek dünyadaki sorunları nasıl ele aldığını açıklar. Yerel olarak yetiştirilen yiyeceklerin faydalarını ve sınırlılıklarını değerlendirir. Ontario'da bulunan farklı toprak türlerini inceler ve farklı toprakların gıda türlerinin yetiştirilmesine nasıl uygun olduğunu açıklar. İlk Milletler, Métis ve İnuit tarafından yetiştirilen bitkilerin yetiştirildiği veya bulunduğu yerel ortamları tanımlar. Ontario'da toprak sağlığını korumak ve iyileştirmek için kullanılan çeşitli stratejileri belirler. Çeşitli mesleklerde bilim ve teknoloji kavramlarının pratik uygulamalarını ve gerçek dünyadaki sorunları nasıl ele aldığını açıklar. Çeşitli toplulukların bilim ve teknolojiye katkılarını analiz eder. Makinelerin ve mekanizmalarının çeşitli toplumlardaki insanların günlük yaşamları üzerindeki etkilerini değerlendirir.

Tablo 3'te Türkiye'nin ilkökul fen bilimleri öğretimi programında düşünme yolları becerilerinden; yaratıcılık ve inovasyon, eleştirel düşünme ve karar verme, problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik kazanımlara ağırlık verildiği görülmektedir. Ontario'nun programında ise üst biliş becerilerinin, değerlendirme, karar verme ve problem çözme becerilerine yönelik ifadeler ön plana çıkmaktadır. Çalışma yolları becerilerinde Türkiye'nin programında güvenli çalışmaya yönelik kazanımlar yer alırken Ontario'nun programında bilimsel çalışma yolları, teknoloji kullanımı, koruyucu ekipman ve güvenlik prosedürlerine yer verilmiştir. Çalışma araçları becerilerine yönelik Türkiye'nin programında doğal çevre ve maddenin doğasına ilişkin bilgilerin tartışarak edinilebileceği ifade edilirken Ontario'nun programında doğal çevrenin topluma etkisi üzerine değerlendirmeler yapma, kodlama gibi bilgi teknolojilerine ilişkin kavramları ifade etme ve çevresel etkilerini değerlendirme becerileri ifade edilmiştir. Bunun yanında Ontario programında mühendislik yapılarının yapım süreci ve dayanıklılığı, canlı atıkların kompostlama süreci gibi mühendislik süreçlerine ilişkin ifadelerin yer aldığı görülmektedir. Programda toplum ve çevre ilişkisi bakımından makine ve sistemlerin işleyişini değerlendirmeye, yenilikçi bir bakış kazanmaya ilişkin kazanımlara yer verilmektedir. Doğal çevreye dönük bilgilerin yanında STEM alanlarına yönelik bilgi ve becerilerin edinilmesi için uygun kazanımlara yer verilmiştir. Yaşam biçimleri becerilerine yönelik Türkiye'nin programında kaynakların etkili kullanılmasının ulusal ekonomiye katkısı gibi tasarruf kavramına vurgu yapıldığı görülürken Ontario'nun programında yerel canlı türlerinden yerel kültürel kavramlara, gelişen teknoloji ve makinelerin farklı toplumların günlük yaşantılarına etkisine kadar detaylı kazanımlara yer verildiği görülmektedir.

3.3. Türkiye Fen Bilimleri Öğretimi Programı ve Kanada (Ontario) Fen ve Teknoloji Programı'nın İçerik Ögesi Bakımından Karşılaştırılması

Türkiye'nin Fen Bilimleri Öğretim programının içerik ögesinde beş ana konu başlığı bulunmaktadır. Programda yer alan ana konu başlıkları ve açıklamaları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Türkiye Fen Bilimleri Öğretimi Programı ve Ontario Fen ve Teknoloji Öğretimi Programı Konu Alanları ve Üniteler

Konu Alanı	Üniteler
Türkiye	Kanada (Ontario)
Dünya ve Evren	Yaşam Sistemleri
	Türkiye
	Kanada (Ontario)
	Gezegemizi Tanıyalım; Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri; Güneş, Dünya ve Ay; Güneş Sistemi ve Tutulumlar, Güneş Sistemi ve Ötesi, Mevsimler ve İklim, çevresel etkileşimler,
	Canlıların ihtiyaçları ve özellikleri, hayvanlarda büyüme ve değişme, bitkilerde büyüme ve gelişme, doğal yaşam ortamları ve toplumlar, insan

Canlılar ve Yaşam	Madde ve Enerji	Beş duyumuz, canlılar dünyasına yolculuk, besinlerimiz, insan ve çevre, canlılar dünyası, vücudumuzdaki sistemler, vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı, hücre ve bölünmeler, canlılarda üreme, büyüme ve gelişme, DNA ve genetik kod, enerji dönüşümleri ve çevre bilimi	sağlığı ve vücut sistemleri, biyolojik çeşitlilik, hücreler
Fiziksel Olaylar	Yapılar ve Mekanizmalar	Kuvveti Tanıyalım, Çevremizdeki Işık ve Sesler, Elektrikli Araçlar, Kuvvetin Etkiler, Aydınlatma ve Ses Teknolojileri, Basit Elektrik Devreleri, Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme, Işığın Yayılması, Elektrik Devre Elemanları, Kuvvet ve Hareket, Ses ve Özellikleri, Elektrikli İletimi, Kuvvet ve Enerji, Işığın Madde ile Etkileşimi, Elektrik Devreleri, Basınç, Basit Makineler, Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	Yaşamımızdaki enerji, sıvı ve katıların özellikleri, kuvvetler ve hareket, ısı ve ses, maddenin özellikleri ve değişimi, elektrik enerjisi, elektriksel olaylar, elektrikli cihazlar, saf maddeler ve karışımlar, sıvılar
Madde ve Doğası	Dünya ve Uzay Sistemleri	Maddeyi Tanıyalım, Maddenin Özellikleri, Madde ve Değişim, Madde ve Isı, Saf Madde ve Karışımlar, Madde ve Endüstri	Gündelik materyaller, nesneler ve yapılar; basit makineler ve hareket; güçlü ve istikrarlı yapılar; makineler ve mekanizmaları; yapılara etki eden kuvvetler; uçuş; yapıların formu, işlevi ve tasarımı; çalışan sistemler
			Günlük ve mevsimsel değişiklikler, çevremizdeki hava ve su, çevremizdeki topraklar, kayalar, mineraller ve jeolojik süreçler, enerji ve kaynakların korunması, uzay, çevremizdeki ısı, su sistemleri

Tablo 4'te görüldüğü üzere Türkiye'nin Fen Bilimleri Öğretim Programında içerik olarak dört ana konu ele alınmıştır. Öğrencilerden içerik bilgisi olarak gezegenimiz Dünya ile evrenin yapısı ve hareketleri, canlıların özellikleri, çevrelerinde gerçekleşen fiziksel olaylara dair bilgiler ve maddenin özelliklerine yönelik bilgi ve becerileri edinmeleri beklenmektedir. Ontario'nun fen ve teknoloji öğretimi programında içerik bilgisi olarak canlıların özellikleri, doğal yaşam ortamları ve toplulukları, maddenin özellikleri ve enerji, yapılar ve mekanizmaların işleyişi tasarımı ve mukavemeti, dünyadaki çevresel sistemler, dünyanın yapısı ve uzay konularına yönelik bilgi ve beceriler yer almaktadır.

3.4. Türkiye Fen Bilimleri Öğretim Programı ve Kanada (Ontario) Fen ve Teknoloji Programı'nın Öğrenme-Öğretme Süreçleri Ögesi Bakımından Karşılaştırılması

Türkiye'nin Fen Bilimleri Öğretim Programı öğrenme-öğretmen süreçleri ögesi program metinlerinde yer alan öğretmen ve öğrencilerin rolü, öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanılan yöntem ve stratejiler ATC21S çerçevesinde analiz edilerek Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5

ATC21S 21. Yüzyıl Becerileri Çerçevesi 'ne Göre Türkiye Fen Bilimleri Programı ve Ontario Fen ve Teknoloji Öğretim Programı Öğrenme-Öğretme Süreçleri

	Türkiye	Kanada (Ontario)
Düşünme Yolları (Yaratıcılık ve inovasyon; eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme; öğrenmeyi öğrenme ve üstbilgi)	Öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenme sürecine aktif katılımının sağlandığı, araştırma-sorgulama ve bilginin transferine dayalı öğrenme stratejisi esas alınmıştır. Öğrenci; bilginin kaynağını araştırarak, sorgulayan, açıklayan, tartışan ve ürüne dönüştüren birey rolünü üstlenir. Öğretmenlerin rolü öğrencilere fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleştirilmesi için rehberlik yaparak öğrencileri üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmaktır.	Yaratıcı bir süreç aracılığıyla kavramları, fikirleri veya ürünleri geliştirirler; çözümler geliştirirken risk alırlar; hipotezleri test ederek ve yeni stratejiler veya teknikler deneyerek sorgulayıcı araştırma yoluyla keşifler yaparlar. Öğrenciler, kendi düşünce ve öğrenmelerini (üstbilgi) yeteneklerini geliştirirler, öğrenme ve büyüme yeteneklerine inanırlar (büyüme zihniyeti). Hedef belirleme, motivasyonu sürdürme ve bağımsız çalışma yeteneklerini geliştirirler. Düşünce, deneyimler ve değerlerini düşünürler ve öğrenmelerini geliştirmek için eleştirel geri bildirimlere yanıt verirler. Ayrıca öğrenmelerinin ilerlemesini izlerler. Öğrenciler geçmiş dikkate almayı öğrenirler. Öğrenciler kişisel, eğitimsel ve kariyer hedefler geliştirirler ve bu hedeflere ulaşmak için zorlukları aşmak için çaba gösterirler. Değişime uyum sağlamayı öğrenirler ve zorluklarla karşı karşıya geldiklerinde dayanıklı hale gelirler.
Çalışma Yolları (İletişim, takım çalışması)	Öğrencilerin kendi görüşlerini rahatça açıklayabilecekleri demokratik bir sınıf atmosferinin oluşturulması, öğrencilerin kendi düşüncelerini ifade etmesine ve muhakeme ve iletişim becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlar. Öğrencilerin yazılı, sözlü ve görsel olarak ifade yeteneklerinin geliştirilmesine imkân tanıyan fırsatlar sunulmalıdır. Öğrenme süreci; keşfetme, sorgulama, argüman oluşturma ve ürün	Öğrenciler duygusal zekalarını geliştirirler, bu da kendilerini ve diğerlerini daha iyi anlamalarına ve sağlıklı ilişkiler kurmalarına yardımcı olur. Öğrenciler, etik girişimci ruhlarıyla diğerlerini motive ederken çeşitli yaratıcı süreçlere katılırken liderlik, inisiyatif, hayal gücü, yaratıcılık ve ustalık sergilerler. Öğrenciler, farklı bağlamlarda ve farklı medya araçlarını kullanarak sözlü ve yazılı olarak etkili iletişim kurarlar. Öğrenciler, işbirliği yapmak, iletişim kurmak, yaratıcılık, yenilik

Çalışma Araçları (Bilgi okuryazarlığı, bilgi iletişim teknolojileri okuryazarlığı)	tasarlamayı kapsamaktadır. Öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebilmeleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebilmeleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebilmeleri için bilimsel olgulara yönelik yarar-zarar ilişkisini tartışabilecekleri ortamlar sağlanmalıdır. Öğretmenler, öğrencilerinin geçerli verilere dayalı oluşturdukları iddiaları haklı gerekçelerle sundukları tartışmalarda yönlendirici ve rehber rolü üstlenir. Öğrenciyi temel alan öğrenme ortamlarında (problem, proje, argümantasyon, iş birliğine dayalı öğrenme vb.) derslerin yürütülmesi öngörülmüştür. Öğrencilerin bilgiyi anlamlı ve kalıcı olarak öğrenebilmeleri için sınıf/okul içi ve okul dışı öğrenme ortamları, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre tasarlanır. Bu bağlamda informal öğrenme ortamlarından da (okul bahçesi, bilim merkezleri, müzeler, planetaryumlar, hayvanat bahçeleri, botanik bahçeleri, doğal ortamlar vb.) faydalanılır. Öğrencilerden beklenen proje tasarlama, model ve ürün oluşturma, ürünü tanıtmaya vb. performansların mümkün olduğu kadar sınıf içinde ve öğretmen rehberliğinde gerçekleştirilmesi önerilmektedir.	ve sorunları çözmek için uygun dijital araçları seçer ve kullanır. Öğrenciler, bilgi edinmek için etkili sorular sorarlar; tüm görüşleri dinlerler ve bu görüşlerin duyulmasını sağlarlar; kendi görüşlerini ifade ederler ve fikirleri savunurlar. Öğrenciler, yerli diller de dahil olmak üzere çeşitli dilleri öğrenirler ve dilin kültürel önemini anlarlar.
Yaşam Biçimleri (Yerel ve küresel vatandaşlık; yaşam ve kariyer)	Öğrencilere evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ve bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamak önemlidir. Öğrenciler bu süreçte kişisel ve sosyal sorumluluklarını anlar ve bu sorumluluklarını yerine getirebilirler. Fen Bilimleri dersi öğretim programında bilimin uygulama ve ekonomiye girdi üretme niteliği önemslenmiştir. Bu bağlamda her bir ünite, konu ve kazanım günlük hayat ihtiyaçlarını gidermeye yönelik teknolojiler üretilmesini gözetken bir yaklaşımı benimsemiştir.	Öğrenciler, veri aramalarını tanımlamak ve planlamak, veri toplamak ve ilgili veri setlerini belirlemek için dijital araçları kullanırlar. Veriyi farklı şekillerde analiz ederler, yorumlarlar ve grafiksel olarak temsil ederler veya "görselleştirirler" ve sorunları çözmek ve kararlar almak için veriyi kullanırlar. Öğrenciler, yeni veya tanıdık olmayan dijital araçları ve gelişmekte olan teknolojileri (örneğin, açık kaynak yazılım, wikiler, robotik, artırılmış gerçeklik) keşfetmeye ve kullanmaya istekli ve kendilerine güvenli bir şekilde yaklaşırlar. Öğrenciler, farklı teknolojilerin nasıl bağlantılı olduğunu anlar ve faydalarını ve sınırlamalarını tanırlar. Öğrenciler, sosyal medya ve çevrimiçi topluluklara saygılı, kapsayıcı, güvenli, yasal ve etik bir şekilde katılarak dijital ayak izlerini yönetirler. Öğrenciler, kişisel veri hakları konusundaki haklarını anlarlar. Öğrenciler, Kanada'nın çeşitli ve farklı toplulukları bağlamında kimlik duygusu geliştirirler. Öğrenciler, bugünün dünyasında etkisi olan siyasi, çevresel, ekonomik ve sosyal dinamikleri kavrar, bunların bireyleri, toplulukları ve ülkeleri nasıl etkilediğini anlarlar. Öğrenciler, şu anki nesil ve gelecek nesiller için yaşam kalitesini destekleyen sorumlu kararlar alır ve eylemlerde bulunurlar. Öğrenciler, ayrımcılığı tanırlar ve eşitlik, insan hakları ve demokratik katılım ilkelerini aktif olarak teşvik ederler. Öğrenciler, yerli halkların geleneklerini, bilgilerini ve tarihlerini tanırlar, Kanada'ya tarihsel ve çağdaş katkılarını takdir ederler. Öğrenciler, çeşitli kültürlerden ve geçmişlerden gelen insanlarla etkileşime girerler, kültürlerarası anlayışı ve takdiri teşvik ederler. Öğrenciler, dünyada olumlu bir etki yaratmayı amaçlayan yerel, ulusal ve küresel inisiyatiflere aktif olarak katılırlar. Vatandaşlar olarak, öğrenciler güvenli ve toplumsal sorumluluk sahibi bir şekilde çeşitli gruplara ve çevrimiçi ağlara katılırlar.

Tablo 5'te Türkiye Fen Bilimleri Öğretim Programının öğrenme-öğretme süreçlerinde öğrencinin bilgi kaynağını araştırıp sorgulayarak, bilgiyi açıklayan ve ürün ortaya çıkaran rolünde sürecin merkezinde yer aldığı görülmektedir. Öğrenme sürecinin keşfetme, sorgulama, argüman oluşturma ve ürün tasarlamayı kapsadığı ifade edilmektedir. Ontario fen ve teknoloji öğretimi programında ise öğrenme öğretme süreçleri öğrencilerin üstbilis becerilerini geliştirmeye yönelik düzenlenmektedir. Eğitim öğretim ortamları öğrencilerin zorluklarla başa çıkma, yaşamlarının bilişsel, duygusal, sosyal, fiziksel ve ruhsal yönetmeyi öğrenerek zihinsel sağlıklarını ve genel iyilik durumlarını yönetebilme becerisi kazanmalarını sağlayacak şekilde düzenlenmektedir. Farklı medya araçlarını kullanarak etkili iletişim kurabilecekleri; iş birliği yapmak, iletişim kurmak, yaratıcılık, yenilik ve sorunları çözmek için uygun dijital araçları seçebilecekleri eğitim ortamları hazırlandığı ifade edilmektedir.

3.5. Türkiye Fen Bilimleri Öğretimi Programı ve Kanada (Ontario) Fen ve Teknoloji Programı'nın Ölçme Değerlendirme Ögesi Bakımından Karşılaştırılması

Türkiye'nin ilkökul Fen Bilimleri Öğretim Programında ölçme değerlendirmeye yönelik ortaya konulan yaklaşım Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6

ATC21S 21. Yüzyıl Becerileri Çerçevesi'ne Göre Türkiye Fen Bilimleri Öğretim Programı ve Ontario Fen ve Teknoloji Ölçme Değerlendirme Yaklaşımı

Türkiye	Kanada (Ontario)
---------	------------------

Düşünme Yolları (Yaratıcılık ve inovasyon; eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme; öğrenmeyi öğrenme ve üstbilgi)	Öğretim programı, ölçme sürecinde kullanılabilecek ölçme araç ve yöntemleri açısından uygulayıcılara kesin sınırlar çizmez, sadece yol gösterir. Ancak tercih edilen ölçme ve değerlendirme araç ve yönteminde, gereken teknik ve akademik standartlara uyulmalıdır. Eğitim sadece “bilme (düşünce)” için değil, “hissetme (duygu)” ve “yapma (eylem)” için de verilir; dolayısıyla sadece bilişsel ölçümler yeterli kabul edilemez.	Ölçülecek beceriler şunlardır; eleştirel/yaratıcı düşünme süreçleri, beceri ve stratejilerinin kullanımı. Analiz yapma, yorumlama, problem çözme, değerlendirme, kanıtlara dayalı sonuçlar oluşturma, çözümler geliştirme, farklı perspektifleri göz önünde bulundurma. Başlatma ve planlama becerileri ve stratejilerinin kullanımı. Sorular oluşturma, problemi tanımlama, hipotezler geliştirme, zamanlama, strateji ve kaynak seçimi, planlar geliştirme. Öğretmenler değerlendirme sürecinde öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişip gelişmediğine de önem vermelidir. Altı öğrenme becerileri; çalışma alışkanlığı, sorumluluk, düzen, bağımsız çalışma, iş birliği, girişimcilik ve öz düzenlemeyi içerir. Öğretmenler, öğrencilerin bağımsız, otonom öğrenenler olma yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olarak "öğrenme olarak" değerlendirmeyi sürdürürler. Değerlendirme süreci öğretime rehberlik etmek, sonraki adımları belirlemek ve öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşma ilerlemelerini izlemelerini sağlamalıdır.
Çalışma Yolları (İletişim, takım çalışması)	Çok odaklı ölçme değerlendirme esastır. Ölçme ve değerlendirme uygulamaları öğretmen ve öğrencilerin aktif katılımıyla gerçekleştirilir.	Öğrencilerin değerlendirilmesinde öğrencilerin anladıklarını başkasına aktarabilmeleri önemlidir. Öğretmenler öğrenme hedeflerini ve başarı kriterlerini öğrenmenin başlangıcında öğrencilerle paylaşmalıdır. Öğrencilere akran değerlendirme ve öz değerlendirme becerileri geliştirmelerinde yardımcı olunmalıdır. Öğrenci başarısı hakkında iletişim, öğrencilerin öğrenme hedefleri belirlemelerini teşvik edecek ayrıntılı bilgi sunacak şekilde tasarlanmalıdır. Resmi raporlama dönemleri olsa da öğrenci başarısıyla ilgili ebeveynler ve öğrencilerle iletişim, yıl veya kurs boyunca sürekli olmalıdır.
Çalışma Araçları (Bilgi okuryazarlığı, bilgi iletişim teknolojileri okuryazarlığı)	Bireylerin ölçme ve değerlendirmeye konu olan ilgi, tutum, değer ve başarı gibi özellikleri zamanla değişebilir. Bu sebeple söz konusu özellikleri tek bir zamanda ölçmek yerine süreç içindeki değişimleri dikkate alan ölçümler kullanmak esastır.	Ölçme değerlendirme sürecinde dikkat edilecek beceriler: İşleme becerileri ve stratejilerinin kullanımı (örneğin, yapma ve kaydetme, kanıt ve veri toplama, farklı görüşleri toplama, araçları, ekipmanları, malzemeleri ve teknolojiyi seçme, gözlem, malzemeleri manipüle etme, kanıtlama) Her sınıf düzeyinde öğretmenler, öğrencilerin sınıf düzeyinde sunulan içeriğin önemini ve anlamını kavrayıp kavramadığını değerlendirmelidir. Ontario'nun fen ve teknoloji müfredatı, içerik standartları ve performans standartlarını içerir. Ölçme ve değerlendirme hem içerik standartlarına hem de performans standartlarına dayalı olacaktır. Performans standartları, her konu ve disiplin için müfredatta sağlanan başarı çizelgesinde belirtilmiştir.
Yaşam Biçimleri (Yerel ve küresel vatandaşlık; yaşam ve kariyer)	Bireysel farklılıklar gerçeğinden dolayı bütün öğrencileri kapsayan, bütün öğrenciler için genel geçer, tek tip bir ölçme ve değerlendirme yönteminden söz etmek uygun değildir. Öğrencinin akademik gelişimi tek bir yöntemle veya tekniikle ölçülüp değerlendirilmez.	Değerlendirme, öğrencilerin genel müfredat beklentilerine göre ne bildiğini ve neler yapabildiğini doğru bir şekilde özetler ve iletişim kurar; bu iletişim öğrencilerin ebeveynlerine, diğer öğretmenlere, işverenlere, diğer eğitim kurumlarına ve öğrencilere öğrencilerin ne bildiğini ve ne yapabildiklerini açıklar.

Tablo 6’da Türkiye’nin Fen Bilimleri Öğretim Programının ölçme değerlendirme ögesinde uygulayıcılara kesin sınırların çizilmediği, programın yol gösterici olduğu sadece bilişsel ölçümlerin yeterli kabul edilmediği yer almaktadır. Programda çok odaklı ölçme değerlendirmenin esas olduğu tutum, değer, ilgi ve başarı gibi özelliklerin zamanla değişebileceği ve süreç içerisinde bu değişimlerin dikkate alınması gerektiği ifade edilmektedir. Ontario Fen ve Teknoloji Öğretimi Programının ise ölçme değerlendirme ögesinde altı öğrenme becerisine (çalışma alışkanlığı sorumluluk, düzen, bağımsız çalışma, işbirliği, girişimcilik ve öz düzenleme) vurgu yapılmaktadır. Değerlendirme süreci rehberlik etmek, öğrencilerin kendi öğrenmelerini planlamalarını ve izlemelerini sağlamak olarak tanımlanmaktadır.

4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Türkiye’nin Fen Bilimleri Öğretim Programı ile Kanada’nın Ontario Eyaletinin Fen ve Teknoloji Öğretim Programının 21. yüzyıl becerileri açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırmada elde edilen bulguların yorumlanmasıyla varılan sonuçlar ilgili literatür ışığında ele alınarak tartışılmıştır.

Türkiye ve Ontario Fen Öğretimi programlarının amaçlar ögesi 21.yüzyıl becerileri açısından karşılaştırıldığında şu sonuçlara ulaşılmıştır: Türkiye Fen Bilimleri Öğretim Programının amaçlar ögesinde düşünme yolları becerileri arasında

eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerine vurgu yapılmaktadır. Benzer olarak Ontario Fen ve Teknoloji programında da eleştirel düşünme ve karar verme becerileri amaçlar ögesinde ağırlıklı olarak vurgulanmaktadır. Türkiye Fen Bilimleri Öğretim Programında bilimsel süreç becerilerine vurgu yapılırken Ontario'da STEM yaklaşımına dayalı öğrenmenin altı çizilmektedir. Ontario programında becerilerin edinilmesine yönelik amaçların ve bu amaçlara nasıl ulaşılabileceğinin Türkiye'nin programına göre daha ayrıntılı açıklandığı söylenilebilir. Yaşam biçimleri becerileri açısından Ontario programının amaçlar ögesi Türkiye programına göre kariyer bilinci geliştirmek, toplumun dinamiklerini anlamak ve küresel vatandaşlık becerileri anlamında daha belirgin amaçlar içermektedir. Bu da Ontario programının öğrencileri mesleğe hazırlama ve kariyerlerini planlayabilecek becerileri edindirme açısından daha güçlü olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara yönelik alanyazında çeşitli araştırma örnekleri mevcuttur. Kaplan ve Aksu (2023) Fen Bilimleri Öğretim Programının öğrencileri 21. yy. becerileri edinecek şekilde yapılandırıldığını ifade etmektedir. Ünsal ve Bakır (2022) Türkiye programının STEM yaklaşımını uygulamaya uygun olduğunu belirtmektedir. Candaş vd. (2019) Türkiye'nin programında eleştirel düşünme, sorgulama, tartışma, iletişim süreçlerine katılma gibi becerilerin gelişmesine yönelik ifadelerin güçlü şekilde vurgulandığı ancak amaçlar içerisinde teknoloji ve bilimin gelişimi ile bilim tarihine dair söylemlere yer verilmediğini belirtmektedir. Kalemkuş ve Özek (2021) 21. yy. becerilerini konu alan çalışmaları taradıkları yayınlarında fen programlarının 21. yy. becerilerini geliştirmek konusunda kısıtlı ve yetersiz olduğunu iddia etmektedir. Başar ve Demiral (2020) programda çalışma güvenliği alışkanlığı, çevre ilgisi, merak ve tutum geliştirme, sosyobilimsel konuları öğretime dahil etme gibi temel amaçlar yer aldığını belirtmektedir. Sonuç olarak Ontario'nun fen ve teknoloji programının amaçlar ögesinde kariyer bilinci, küresel vatandaşlık ve yaşam becerileri açısından Türkiye programına göre daha güçlü bir yapı sergilendiği görülmektedir.

Türkiye'nin programında daha çok düşünme yolları becerilerine yönelik kazanımlar yer alırken Ontario programında düşünme yolları ve çalışma araçları becerilerini geliştirmeye yönelik kazanımlar önemli yer tutmaktadır. Ontario programında çalışma yolları ve yaşam becerileri alanlarında da Türkiye programına göre çok sayıda kazanım bulunmaktadır. Bu durumda Ontario programının kazanımlar açısından Türkiye'nin programına göre 21. yy. becerilerine daha uygun hazırlandığı, daha beceri odaklı bir program olduğu söylenebilir. Düşünme yollarına yönelik becerilerin geliştirilmesinde Ontario programı Türkiye programından farklı olarak çevresel kaynakların kullanımıyla gerçekleşen imalat ve geri dönüşüm süreçleri, makine, cihaz ve sistemlerin işleyişi ile ilgili kazanımlara yer vererek mühendislik becerilerinin gelişmesine yönelik kazanımlar belirlemiştir. Çalışma yollarına yönelik kazanımlar ele alındığında iki programda da benzer olarak öğrencilerin çalışırken güvenlik tedbirlerini alma becerilerini geliştirecek kazanımlara yer verildiği görülmektedir. Çalışma araçları ile ilgili kazanımlara bakıldığında ise Ontario programında Türkiye programına göre bilgi iletişim teknolojileri okur yazarlığını geliştirmeye yönelik çok fazla kazanım olduğu görülmektedir. Kodlama, programlama becerilerini geliştirmeyi, bu becerileri kullanarak modellemeler yapmayı ve sorunlara çözüm üretmeyi amaçlayan kazanımlar bulunmaktadır. Ontario öğrencilerin program geliştirme, kodlama gibi bilgi teknolojilerini kullanma becerilerini geliştirmeyi öğrencilerin kariyer planlamaları ve mesleki gelişimleri açısından önemli görmektedir. 21. yüzyıl becerileri çerçevesinden bakıldığında Ontario programında Türkiye programına göre öğrencilerin yerel ve küresel vatandaşlık bilincini geliştirmeye yönelik daha fazla kazanımın detaylı olarak ifade edildiği söylenebilir. Bu sonuçlara yönelik çalışmalara literatürde rastlanmaktadır. Ontario programıyla öğrencilerin farklı kültürleri tanıyarak dünya vatandaşlığı bilinciyle yetişmeleri Türkiye'nin programına göre daha mümkündür. Kalemkuş (2021) çalışmasında Türkiye Fen Bilimleri Öğretim Programında yerel ve küresel vatandaşlık becerilerine yönelik yeterli kazanım bulunmadığını, bilgi iletişim teknolojilerine yönelik kazanımların yer almadığını, 21. yüzyıl beceri alanlarının kazanımlara

dengeli dağıtılmadığı eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine yönelik kazanımlara ağırlık verildiği görüşü ortaya atmaktadır. Elmas ve Gül (2022) Türkiye programı STEM yaklaşımına uygun hazırlanmış olsa da programda mühendislik tasarım sürecine yönelik kazanımlara yeterince yer verilmediği görüşündedir. Yüksel, Yılmaz ve Kurt (2023) Türkiye'nin Fen Bilimleri Öğretim Programında eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine yönelik kazanımların çoğunlukta olduğunu savunmakta; iletişim ve takım çalışmasına yönelik kazanımların diğer beceri alanlarına göre oldukça az olduğunu ifade etmektedir. Candaş vd. (2019) üstbiliş becerilerinin geliştirilmesine yönelik kazanım ve ifadelerin programda yeterli şekilde yer aldığını söylemektedir. Ünsal ve Bakır (2022) programda yer alan kazanım örnekleri ve etkinliklerin 21. yüzyıl becerileri ile harmanlanmış yaşam becerilerini destekler nitelikte olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle Ontario programının kazanımları, Türkiye'ye göre daha kapsamlı biçimde 21. yüzyıl becerilerini destekler niteliktedir

Türkiye Fen Bilimleri Öğretim Programı ve Ontario fen ve teknoloji öğretim programı içerik öğelerine bakıldığında iki programın da içerikleri dört konu alanında topladığı görülmektedir. Programlar bu dört konu alanında da içerik yönünden benzerlik göstermektedir. Türkiye programı içeriğinde mühendislik becerilerini ve bilgi teknolojileri okur yazarlığı becerilerini geliştirecek içerik Ontario programına göre çok daha az veya hiç bulunmamaktadır. Oysa özellikle robotik ve kodlama gibi eğitimler 21. yy. becerilerini geliştirmek açısından önemlidir (Karataş, 2021). İçerik öğeleri açısından yapılan karşılaştırmada, Ontario'nun programının Türkiye'nin programına kıyasla mühendislik ve teknoloji becerilerini destekleyen daha zengin ve çeşitlendirilmiş bir içeriğe sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

İki programda da öğrenme öğretme süreçlerinin düşünme yolları becerilerini geliştirmeye yönelik ifadeler yer almaktadır. Bununla birlikte Ontario fen ve teknoloji öğretimi programında öğrenme-öğretme süreçlerinde düşünme yolları becerilerinin her birini geliştirmeye yönelik hedeflerin çok daha ayrıntılı ifade edildiği söylenebilir. Programların öğrenme-öğretme süreçleri çalışma yolları becerileri (iletişim, takım çalışması) çerçevesinden ele alındığında iki programda da öğrenme-öğretme süreçleri öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirmek üzere ifadeler barındırmaktadır. Türkiye programı bu becerileri tartışma ve demokratik sınıf ortamı ile geliştirmeyi hedeflerken Ontario programında öğrencinin duygusal zekasının geliştirilmesi, dijital iletişim becerilerinin uygun kullanımı, dil becerilerinin geliştirilmesine vurgu yapılmaktadır. Ontario programı çalışma yolları becerileri geliştirmekte daha kapsamlı ifadelere yer vermektedir. Program özellikle öğrencilerin deneyimlerini paylaşabileceği ortamlar yaratmayı önemseydiğinden, öğrencilerin takım üyesi olma becerilerini geliştirme açısından Türkiye'nin programına göre daha güçlü görünmektedir. Ontario fen ve teknoloji öğretimi programında Türkiye'nin programından farklı olarak öğrenme-öğretme süreçlerinde öğrencilerin bilgi teknolojileri okur yazarlık becerilerini geliştirmek üzere bir hayli ifade yer almaktadır. Öğrencilerin dijital araçları güvenli şekilde kullanması ve yetkinliklerinin artırılması yoluyla bilgi okur yazarlığı ve bilgi iletişim teknolojileri okur yazarlıklarının kazandırılmasına önemli yer verildiği görülmektedir. Programların öğrenme-öğretme süreçleri yaşam becerileri çerçevesinde ele alındığında Ontario programı öğrenme-öğretme süreçlerinde Türkiye programına göre yerel ve küresel vatandaşlık ile kariyer becerilerini geliştirmeye yönelik çok daha kapsamlı ifadelere sahiptir. Bu sonuçlara dönük araştırmalar alanyazında mevcuttur. Karalı vd. (2021) Türkiye'nin Fen Bilimleri Öğretim Programında öğrenme-öğretme süreçlerine dair kullanılacak yöntem, teknik ve stratejilerden yüzeysel olarak bahsedildiği görüşündedir. Başar ve Demiral'a (2020) göre Türkiye Fen Bilimleri Öğretim Programında araştırma sorgulama sürecinde yapılacak etkinliklere ilişkin açıklamalara yer verilmiş, demokratik sınıf ortamına vurgu yapılarak okul dışı ortamların altı çizilmiştir. Öğrenme-öğretme süreçleri açısından Ontario programının Türkiye programına kıyasla özellikle çalışma yolları ve yaşam becerilerini geliştirme bakımından daha kapsamlı ve ayrıntılı planlanmış olduğu anlaşılmaktadır.

Düşünme yolları becerileri (Yaratıcılık ve inovasyon; eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme; öğrenmeyi öğrenme ve üstbiliş) çerçevesinden bakıldığında Türkiye'nin programında ölçme değerlendirme yararlanılacak ölçmeye yönelik araç ve yöntemler bakımından öğretmenlere net sınırlar çizilmemektedir. Programda sadece bilişsel ölçümler yeterli kabul edilmeyeceğini vurgulanmaktadır. Ontario programında ise Türkiye'den farklı olarak ölçülecek beceriler net olarak ifade edilmektedir. Program ölçülecek becerileri "Eleştirel/yaratıcı düşünme süreçleri, beceri ve stratejilerinin kullanımı, analiz yapma, yorumlama, problem çözme, değerlendirme, kanıtlara dayalı sonuçlar oluşturma, çözümler geliştirme, farklı perspektifleri göz önünde bulundurma, başlatma ve planlama becerileri ve stratejilerinin kullanımı, sorular oluşturma, problemi tanımlama, hipotezler geliştirme, zamanlama, strateji ve kaynak seçimi, planlar geliştirme." olarak ifade etmektedir. İki programda da ölçme değerlendirmenin sürekli ve öğrencinin değişen becerileri göz önüne alınarak gerçekleştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Çalışma yolları becerileri çerçevesinden programların ölçme değerlendirme öğeleri ele alındığında Türkiye'nin programında ölçülecek becerilerin net olarak ifade edilmediği öğrenci ve öğretmenlerin aktif olarak ölçme değerlendirme sürecine katılması gerektiğinin yer aldığı söylenebilir. Şan ve İlhan (2022) bu görüşü destekler nitelikteki çalışmalarında ülkemizde yapılan ulusal sınavlarda (Liselere Giriş Sınavı) dahi soruların hangi becerileri ölçtüğünün net olarak ortaya koyulmadı düşüncesini savunmaktadır. Ontario programında ise daha ayrıntılı bilgiler yer almaktadır. Öğrencilerin anladıklarını başkasına aktarabilmeleri, çeşitli yollarla ifade edebilmeleri, öğrencilerin ve öğretmenlerin hedefler ve kriterler hakkında ortak ve paylaşılan bir anlayışa sahip olmaları, öğrencilere akran değerlendirme ve öz değerlendirme becerileri geliştirmelerinde yardımcı olunması salık verilmektedir. İletişimde kullanılacak araç ve yöntemler ebeveyn-öğretmen veya ebeveyn-öğrenci-öğretmen konferansları, öğrenci çalışmaları portföyleri, öğrenci liderliğindeki konferanslar, mülakatlar, telefon görüşmeleri, kontrol listeleri vb. olabileceği şeklinde ifade edilmektedir. Çalışma araçları becerileri çerçevesinden programların ölçme değerlendirme ögesi ele alındığında is şu sonuçlar karşımıza çıkmaktadır: Ontario'nun fen ve teknoloji programında bilgi okuryazarlığı ve bilgi teknolojileri okur yazarlığı becerilerine yönelik ölçme değerlendirme sürecinde dikkat edilecek becerilerin; işleme becerileri ve stratejilerinin kullanımı, yapma ve kaydetme; kanıt ve veri toplama; farklı görüşleri inceleme; araçları, ekipmanları, malzemeleri ve teknolojiyi seçme; gözlem; malzemeleri manipüle etme; kanıtlama gibi beceriler olarak açıkça ifade edildiği kabul edilebilir. Programların ölçme değerlendirme ögesi yaşam becerileri (yerel ve küresel vatandaşlık, yaşam ve kariyer) çerçevesinden değerlendirildiğinde iki programda da ölçme değerlendirmenin öğrenciyi bir bütün olarak ele alması ve belirli bir sürece yayılması anlayışının olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara yönelik alanyazında yer alan bazı araştırmalar şöyledir: Deveci (2018) programda ölçme ve değerlendirme sürecine ilişkin bir araç, yöntem veya teknikten söz edilmediği; bu konuda kararın tamamen öğretmenlere bırakıldığı görüşündedir. Şan ve İlhan (2022) ülkemizde yapılan liselere geçiş sınavında bile soruların hangi becerileri ortaya koyduğunun açık olmadığını ifade etmektedir. Karalı vd. (2021) Türkiye'nin programında çok odaklı süreç değerlendirmesi esas alındığı, öğretmenlere esneklik tanındığını vurgulamaktadır. Ölçme-değerlendirme boyutunda, Ontario programının becerilerin açıkça ifade edilmesi ve uygulama detayları açısından Türkiye programına göre daha net, belirgin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışma sonucunda Türkiye'nin ilköğretim fen öğretimi programında düşünme yolları becerilerinden özellikle öğrenmeyi öğrenme ve üst bilişsel becerilerin geliştirilmesine yönelik güncellemelerin yapılabileceği önerilebilir. Bunun yanında çalışma araçları becerilerine yönelik olarak öğrencilerin takım çalışması becerilerini geliştirecek öğrenme öğretme süreçlerinin ve kazanımlarının geliştirilmesi gerektiği söylenebilmektedir. Çalışma yolları becerileri ele alındığında özellikle programda bilgi teknolojileri, kodlama, yazılım kullanımı becerilerine yönelik ifadelerle yer verilmesi önerilebilir. Yaşam becerilerini geliştirmek için Türkiye'nin programında farklı toplum ve kültürleri tanıma, bakış açısı kazanma ve

çok kültürlülüğü tanıma açısından önemli güncellemelere ihtiyaç olduğu, programa bu becerileri geliştirecek içerik ve etkinlikler eklenmesi önerilebilir. Bu kapsamda programın güncellenerek öğretmenlerin hizmet içi eğitimlerle programa hâkim olmaları sağlanabilir. Yapılacak farklı çalışmalarda özellikle bilgi teknolojileri, üst bilişsel beceriler ve farklı kültürlerin tanınmasına yönelik program bileşenleri ele alınıp saha çalışmaları ile desteklenerek derinlemesine araştırılıp ortaya konulabilir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Araştırmacı, bu makalenin araştırılması, yazarlığı veya yayınlanmasına ilişkin hiçbir çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Etik Beyan

“Türkiye’deki İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve Ontario Eyaleti’ndeki İlkokul Fen ve Teknoloji Programının 21. Yüzyıl Becerileri Açısından Karşılaştırılması” başlıklı çalışmamın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamıştır. Çalışmada etik kurul onayı gerektirecek şekilde veri toplanmadığından etik kurul onayı alınmamıştır. Karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde “Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yayın Kurulunun” hiçbir sorumluluğunun olmadığını, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğunu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederim.”

Yapay Zekâ Kullanımına Dair Beyan

Lütfen dergi sayfasındaki yönergelerle uygun olarak ekleyiniz.

Yazar Katkıları

Lütfen dergi sayfasındaki yönergelerle uygun olarak ekleyiniz.

Teşekkür

Varsa ekleyiniz. Yoksa bu başlığı ve açıklamayı siliniz.

Kaynakça

- Akhan, O., Babaev, A., & Yalçın, A. (2019). Karşılaştırmalı Sosyal Bilgiler Öğretimine Bir Örnek: Türkiye ve Rusya Sosyal Bilgiler Programları. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(63), 749–758.
- Bassey, M. (1999). *Case study research in educational settings*. McGraw-Hill Education (UK).
- Başar, T., & Demiral, Ü. (2020). 2013, 2017 ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 261-292. <https://doi.org/10.19171/uefad.600882>
- Bourn, D. (2018). Understanding global skills for 21st century professions (pp. 201-219). In *Cham: Palgrave Macmillan*.
- Candaş, B., Kırık, Z., Kılınc, A., Güven, O., & Özmen, H. (2019). 2013 ve 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programlarının Genel Eğilimler ve Yaklaşımlar Açısından Karşılaştırılması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1668-1697. <https://dergipark.org.tr/en/pub/yyuefd/issue/50700/661303>

- Care, E., Kim, H., Vista, A., & Anderson, K. (2018). *Education System Alignment for 21st Century Skills: Focus on Assessment*. Center for Universal Education at The Brookings Institution.
- Chen, Y.-C., & Nguyen, T. T. (2023). The Scientists' Ways in National Science Curricula: A Comparative Study Between Taiwan and Vietnam. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(11).
- Chalkiadaki, A. (2018). A systematic literature review of 21st century skills and competencies in primary education. *International Journal of Instruction*, 11(3), 1-16.
- Council, N. R. (2013). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Washington, DC: National Academies Press.
- Çepni, S., & Ormancı, Ü. (2018). Geleceğin Dünyası. In S. Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi* (ss. 1-26). Pegem Yayıncılık.
- Deveci, İ. (2018). Türkiye'de 2013 ve 2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Temel Öğeler Açısından Karşılaştırılması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 799-825. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.342260>
- Dünya Bankası. (2019). <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=CA>
- Dinç, E., Dere, İ., & Üztemur, S. (2021). Türkiye, Kanada ve Güney Kore Ortaokul Ana Dili Öğretim Programı Okuma Becerisi Kazanımlarının İncelenmesi: Karşılaştırmalı Eğitim Çalışması. *Journal of Innovative Research in Teacher Education*, 2(1), 1-15.
- Eğitim Bakanlığı. (2022). *Links to 21st Century Learning*. <https://www.dese.gov.au/australian-curriculum/national-stem-education-resources-toolkit/i-want-know-about-stem-education/what-works-best-when-teaching-stem/links-21st-century-learning>
- Elmas, R., & Gül, M. (2020). STEM Eğitim Yaklaşımının 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı Kapsamında Uygulanabilirliğinin İncelenmesi. *Türkiye Kimya Dernegi Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(2), 223-246. <https://doi.org/10.37995/jotcsc.794547>
- Ercikan, K., & Oliveri, M. E. (2016). In search of validity evidence in support of the interpretation and use of assessments of complex constructs: Discussion of research on assessing 21st century skills. *Applied Measurement in Education*, 29(4), 310-318.
- Erdoğan, M. (2020). Betimsel Analiz. Academia.edu. https://www.academia.edu/44736827/BET%C4%B0MSEL_ANAL%C4%B0Z
- Finlandiya Eğitim Bakanlığı. (2021). *Education Policy Report*. <https://okm.fi/en/education-policy-report>
- Gök, B., & Sayıcı, E. (2022). İlköğretim Fen Bilimleri öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi: Türkiye, Singapur, Estonya örneği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 871-891.
- Güney Kore Eğitim Bakanlığı. (2022). *Education System of Korea*. <http://english.moe.go.kr/sub/infoRenewal.do?m=0301&page=0301&s=english>
- IEA. (2023). TIMSS 2023 International Results in Mathematics and Science. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <https://timss2023.org/results/>

ilibrary.org/docserver/218525261154.pdf?expires=1649794572&id=id&accname=guest&checksum=ADABF62D
C45A8F90ED1DC6C4FF1BD6AE

OECD. (2022). *OECD Future of Education and Skills 2030*. <https://www.oecd.org/education/2030-project/about/>

Ontario Eğitim Bakanlığı. (2022). *Science and Technology* (2022).
<https://www.dcp.edu.gov.on.ca/en/curriculum/science-technology>

Ontario Hükümeti. (2022). <https://www.ontario.ca/page/about-ontario>

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2018). *The future of education and skills: Education 2030. OECD Education Working Papers*.

Özerbaş, M. A., & Safi, B. N. (2022). Tımsı ve Pısa'da Başarılı Olan Ülkeler ve Türk Öğretmen Yetiştirme Sistemlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 1960-1992.
<https://doi.org/10.29299/kefad.898782>

Öztuna Kaplan, A., & Aksu, N. (2023). Yaşam Becerilerinin Fen Bilimleri Dersine Entegrasyonu: İnsan ve Çevre İlişkisi Örneği. *Journal of Sustainable Education Studies, Special Issue 2(S2)*, 78-96.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/seader/issue/76542/1246354>

P21. (2022). *Framework for 21st Century Learning*.
https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_Brief.pdf

Pearson. (2022). *Future of Skills*. <https://futureskills.pearson.com/research/#/findings/occupations>

Roy, S., & Singh, R. (2023). Comparison of Curriculum of School Science Education of India and Singapore. *ZKDX*, 29(2), 94–101.

Schleicher, A. (2018). Insights and interpretations. In *PISA 2018* (pp. 10–25). OECD Publishing.

Silva, R., & González, M. (2024). Science Education for Social Justice: A Comparative Curriculum Analysis of Brazil and Argentina. *Latin American Journal of Science Education*, 15(3), 300–318.

Simmons, L. (2009). *A qualitative case study on the glass ceiling and African-American women in banking* (Doctoral dissertation, University of Phoenix).

Singapur Eğitim Bakanlığı. (2022). 21st Century Competencies. <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/21st-century-competencies>

Smith, J. (2020). An Analysis of the Educational Systems in Finland and the United States. University of Dayton Honors Theses, 1103.

Smith, J. A., & Tanaka, Y. (2020). A Comparative Study of Science Curricula in the United States and Japan: Focus on Interdisciplinary Approaches. *Journal of Curriculum Studies*, 52(3), 345–362.

Süğümlü, Ü., & Yüce, S. N. (2020). Dinleme/İzleme Stratejilerine Yönelik Karşılaştırmalı Bir Çalışma: Program ve Ders Kitapları. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 8(23), 202-215. <https://doi.org/10.33692/avrasyad.731880>

Švecová, V., & Švec, M. (2023). Czech and Slovak Intended Curricula in Science Subjects: A Comparative Study. *International Journal of Science Education*, 45(1), 1–20.

- Şan, S., & İlhan, N. (2022). Fen bilimleri dersi beceri temelli sorulara (yeni nesil) yönelik kuramsal ve kavramsal çerçeve. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(17), 17-36. <https://doi.org/10.29129/inuigse.1089655>
- Tisdell, E. J., Merriam, S. B., & Stuckey-Peyrot, H. L. (2025). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- Ültay, E., Akyurt, H., & Ültay, N. (2021). Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (10), 188-201.
- Ünsal, İ., & Bakar, E. (2022). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve Fen Bilimleri Ders Kitaplarında STEM Eğitim Yaklaşımının Yeri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 623-647. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2022..-836928>
- Verschuren, P. (2003). Case study as a research strategy: Some ambiguities and opportunities. *International Journal of Social Research Methodology*, 6(2), 121-139.
- Vijayakumar, C. (2022). Navigating The Great Learning Revolution. <https://www.weforum.org/agenda/2022/01/how-to-navigate-the-great-relearning-revolution/>
- World Economic Forum. (2016). *New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology*. Geneva: World Economic Forum.
- Yavuz, E., & Yüksel, M. (2021). Genel Hatlarıyla İspanya'da Sosyal Bilgiler Eğitimi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 8(77), 3085–3097.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (12. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (Vol. 5). SAGE.
- Yüksel, R., Yılmaz, M., & Kurt, M. (2023). İlkokul Fen Bilimleri 2013 ve 2018 Öğretim Programı Kazanımlarının Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Açısından İncelenmesi. *Temel Eğitim*, (21), 28-41. <https://dergipark.org.tr/en/pub/temelegitim/issue/78770/1312111>

Extended Abstract

Introduction

This study examines the Turkish Science Curriculum and the Ontario Science and Technology Curriculum through the lens of 21st-century skills. Türkiye's Ministry of National Education (2018) published science curriculum encompasses grades 3 to 8, with science topics integrated into the Life Sciences curriculum for grades 1 and 2. The Turkish curriculum aims to cultivate individuals capable of generating and applying knowledge, solving problems with critical thinking, possessing strong communication skills, empathizing with others, and contributing to society and cultural development. Ontario's elementary science and technology curriculum spans from kindergarten to grade 8 (Ontario Ministry of Education, 2022a). Revised from its 2007 version, the program was implemented in September 2022, aiming to equip students with skills for scientific and technological inquiry, enabling them to connect science and technology with the changing world, encompassing society, economy, and environment, and to explore and understand scientific and technological concepts (Ontario Ministry of Education, 2022). The Programme for International Student Assessment (PISA) evaluates the mathematical literacy, scientific literacy, and reading skills of 15-year-old students in formal

education (Ministry of National Education [MEB], 2020). However, comparing countries' science curricula to draw inferences for program development is considered crucial. This research aims to address the following sub-problems:

Method

This study employed a qualitative research methodology, specifically adopting a case study design. In this research, data from the two curricula under comparison were collected through document analysis. The data sources for this research are the Turkish Science Curriculum and the Canadian (Ontario) Science and Technology Curriculum. Access to the curricula was obtained from the official websites of the respective countries' ministries of education. Data analysis was conducted using descriptive analysis. These stages were implemented in this study as follows: The framework for the research is based on the 21st-century skills framework developed by the ATC21S project. This framework categorizes 21st-century skills under four main themes. In this study, data from the objectives, learning outcomes, content, teaching-learning processes, and assessment and evaluation components of the curricula were analyzed and compared based on the ATC21S framework, highlighting similarities and differences and interpreting them in line with the research questions.

Findings

The Turkish Science Curriculum emphasizes scientific process skills, while the Ontario curriculum highlights STEM-based learning. The Ontario curriculum includes more explicit objectives for hands-on skill acquisition, career awareness development, understanding societal dynamics, and fostering global citizenship skills. A considerably larger number of learning outcomes are present in the Ontario curriculum compared to the Turkish curriculum. While the Turkish curriculum primarily focuses on learning outcomes related to "Ways of Thinking" skills, the Ontario curriculum places significant emphasis on learning outcomes that develop both "Ways of Thinking" and "Tools for Working" skills. The curricula exhibit similarities in terms of content. However, the learning and teaching processes are described in far greater detail in the Ontario curriculum than in the Turkish curriculum. Unlike the Turkish curriculum, the Ontario curriculum includes numerous statements promoting the development of students' information technology literacy skills within the learning and teaching processes. The Turkish curriculum does not impose strict limitations on assessment tools and methods for practitioners. In contrast, the Ontario curriculum explicitly defines the skills to be measured and the assessment tools to be used.

Discussion and Conclusion

It can be argued that the Ontario curriculum incorporates more explicit objectives for hands-on skill acquisition. In terms of "Ways of Living" skills, the aims and objectives of the Ontario curriculum are more explicit than those of the Turkish curriculum in fostering career awareness, understanding societal dynamics, and developing global citizenship skills. Unlike the Turkish curriculum, the Ontario curriculum includes learning outcomes related to manufacturing and recycling processes using environmental resources, and the operation of machines, devices, and systems, thereby fostering the development of engineering skills. The Ontario curriculum also contains a significantly larger number of learning outcomes aimed at developing information and communication technology literacy compared to the Turkish curriculum. It can be said that the Ontario curriculum provides more detailed and numerous learning outcomes aimed at developing students' awareness of local and global citizenship compared to the Turkish curriculum. An examination of the content elements of the Turkish Science Curriculum and the Ontario Science and Technology Curriculum reveals that both curricula organize their content under four main themes. The programs exhibit similarities in content across

these four themes. In the Ontario Science and Technology curriculum, the objectives for developing each of the "Ways of Thinking" skills are expressed in a more detailed manner. While the Turkish curriculum aims to develop these skills through discussion and a democratic classroom environment, the Ontario curriculum emphasizes the development of students' emotional intelligence, appropriate use of digital communication skills, and language skills development. Unlike the Turkish curriculum, the Ontario curriculum includes numerous statements within the learning and teaching processes aimed at developing students' information technology literacy skills. The Ontario curriculum provides more comprehensive statements regarding the development of local and global citizenship and career skills within the learning and teaching processes compared to the Turkish curriculum. In the Ontario curriculum, the skills to be measured are explicitly stated, which differs from the Turkish approach. Regarding the assessment and evaluation components of the curricula, it can be said that the Turkish curriculum does not explicitly state the skills to be measured, but it emphasizes the need for active participation of students and teachers in the assessment and evaluation process.