



FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ TEKNOLOJİ
OKURYAZARLIĞI AÇISINDAN İNCELENMESİ*

Examining Science Curriculum in Terms of Technological Literacy

Sümeyra Zeynep ET¹ ve Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ²

¹Dr. Öğr. Üyesi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Elazığ, szet@firat.edu.tr, orcid.org/0000-0002-0176-4788

²Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Elazığ, ngomleksiz@firat.edu.tr, orcid.org/0000-0002-8268-0163

Araştırma Makalesi/Research Article

Makale Bilgisi

Geliş/Received:
24.01.2023
Kabul/Accepted:
00.00.0000

DOI:

10.18069/firatsbed.1241459

Anahtar Kelimeler

Fen Bilimleri dersi öğretim programı, Teknoloji, Teknoloji okuryazarlığı,

ÖZ

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen ilerlemeler birçok alanda var olan bilgilerin değişmesine neden olmuştur. Bu değişimlere uyum sağlama noktasında ise, bireylerin sahip olması gereken bir takım beceri alanları ortaya çıkmıştır. Teknolojiyi anlama, kullanma ve değerlendirme olarak ifade edilen teknoloji okuryazarlığı bu beceri alanlarından birini oluşturmaktadır. Teknoloji okuryazarlığının günümüz bireylerinden beklenen becerilerden biri haline gelmesi, öğrenme sürecine teknolojinin entegresini gerekli kılmıştır. Teknoloji entegresinde matematik, fen ve sosyal bilgiler gibi disiplinler bağlam olarak görülmektedir. Farklı disiplinlere teknolojinin dâhil edilmesi yollarından birisi ise öğretim programları aracılığıyla gerçekleşmektedir. Bu bağlamda araştırmanın amacını fen bilimleri dersi öğretim programının (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) *Teknoloji Okuryazarlığı Standartları (ITEA, 2007)* açısından incelenmesi oluşturmaktadır. Teknoloji okuryazarlığı standartları, uluslararası teknoloji eğitimi kurulu tarafından oluşturulmuş bir çerçevedir. Doküman analizi sürecinde teknoloji okuryazarlığı standartları çerçevesi kullanılmıştır. Bu analiz çerçevesi; tasarım, teknoloji ve toplum, teknolojik bir dünya için yetenekler, tasarlanmış dünya ve teknolojinin doğası olmak üzere farklı temadan oluşmaktadır. Analizler sonucunda fen bilimleri dersi öğretim programında *teknoloji okuryazarlığı standartlarında* yer alan beş temaya ilişkin kazanımların mevcut olduğu fakat bu temalara ilişkin kazanım sayılarının sınıf seviyesine göre farklılaştığını söylemek mümkündür.

ABSTRACT

Advances in information and communication technologies have caused existing information to change in many areas. At the point of adapting to these changes, a number of skill areas have emerged that individuals must have. Technology literacy, defined as understanding, using and evaluating technology, constitutes one of these skill areas. The fact that technological literacy has become one of the skills expected from today's individuals has necessitated the integration of technology into the learning process. In technology integration, disciplines such as mathematics, science and social studies are seen as context. One of the ways to incorporate technology into different disciplines is through curriculum. In this context, the purpose of the research is to examine the science course curriculum (Primary and Secondary School 3rd, 4th, 5th, 6th, 7th and 8th grades) in terms of Technology Literacy Standards (ITEA, 2007). Technology literacy standards are a framework created by the international technology education board. The technology literacy standards framework was used in the document analysis process. This analysis framework; consist of five different sub-categories: design, technology and society, capabilities for a technological world, designed world, and nature of technology. As a result of the analysis, it is possible to say that there are achievements related to the five themes included in the technology literacy standards in the science course curriculum, but the number of achievements related to these themes differs according to the grade level.

Atf/Citation: Et, S. Z. ve Gömleksiz, M. N. (2023). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Teknoloji Okuryazarlığı Açısından İncelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 33, 3, 1217-1229.

Sorumlu yazar/Corresponding author: Sümeyra Zeynep ET, szet@firat.edu.tr

* Bu çalışma 30 Eylül-3 Ekim 2021 tarihlerinde yapılan 3. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi'nde sözlü olarak sunulan "Fen Bilimleri, Biyoloji, Fizik ve Kimya Dersi Öğretim Programının Teknoloji Okuryazarlığı Standartları Açısından Değerlendirilmesi" adlı özet bildirinin Fen Bilimleri dersi öğretim programı boyutunun genişletilmesiyle hazırlanmıştır.

1. Giriş

Günümüzde, her alanda sürekli bilgi artışının varlığından bahsetmek mümkündür. Bu bilgi artışı bireylerin bilgiyi yönetebilen, anlamlandırabilen ve hayatın akışı içinde var olan karmaşık sorunları çözebilen yaşam boyu öğrenen olmalarını gerekli kılmaktadır (Drake & Reid, 2018). Diğer yandan bilim ve teknoloji alanlarında meydana gelen ilerlemeler de bireylerin birtakım becerilere sahip olmalarını gerektirmektedir. Böylece özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin, geçtiğimiz yüzyıldan farklı olarak yeni becerilerin ortaya çıkmasına neden olduğu söylenebilir (Atman Uslu & Usluel, 2019; Sırakaya, 2019). Bu ise pek çok ülkede eğitim sistemleri aracılığıyla bireylerin şimdi ve gelecekte karmaşık durumlarla başa çıkmalarına yardım eden "21. yüzyıl" becerilerine sahip olmaları gibi bir amacı gündeme getirmiştir (Ontario Ministry of Education (OME), 2016). Bu becerilerin bireylerin farklı gelişim alanlarının desteklenmesi noktasında önemli olduğu söylenebilir. Teknolojiye yönelik yeterlilikleri ifade eden teknoloji okuryazarı olma ise 21. yüzyıl becerilerinden birisidir (Partnership for 21st Century Skills (P21), 2009; Van Laar, Van Deursen, Van Dijk & Jos de Haan, 2017).

Teknoloji okuryazarlığı kavramına yönelik farklı araştırmacılar tarafından çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. İlgili tanımlamalar incelendiğinde, teknoloji okuryazarlığının en çok teknolojiyi anlama kullanma ve değerlendirme becerisi ile ilişkilendirildiği görülmüştür (Ejikeme & Okpala, 2017; Shackelford, Brown & Warner, 2004). Teknoloji okuryazarlığı kavramı ile ilişkilendirilen bir diğer durum ise, bireylerin teknolojiyi yöneltme ve değerlendirme becerileri olmuştur (Dugger, 2001; Hansen, 2003). Günümüz bireylerinin teknoloji okuryazarı olabilmeleri için teknolojinin eğitim ortamına entegrasyonu önemli bir kaynak olarak yorumlanmaktadır (Fadzil, 2018). Akademisyenler, hükümetler ve kuruluşlar, öğretim ortamlarında teknolojiden etkili bir şekilde yararlanmak için dijital becerilerin gelişimine duyulan ihtiyacı vurgulamışlardır (Khvilon & Patru 2002; Olszewski & Crompton, 2020). Bu bağlamda bireylerin teknolojiye ilişkin yeterli olmalarının sağlanması noktasında teknoloji okuryazarlığına ilişkin yeterlilik alanlarının öğretim programlarına yerleştirilmesi gerekli görülmektedir (Erstad & Voogt, 2018). Söz konusu gereklilik ise, pek çok öğretim programında değişikliklere neden olmuştur (Fox-Turnbull, 2018). Böylece, pek çok ülke okul programlarının merkezinde teknoloji ile ilgili süreçlere yer vermeyi gerekli görmüştür (Ankiewicz, 2019; Chien, 2017; Gumbo, 2013; Henriksen & diğerleri, 2018). Öğretim programlarında teknoloji okuryazarlığına ilişkin içeriğin ne olması gerektiğine ilişkin bir takım standartlar Uluslararası Teknoloji Eğitimi Kurulu (ITEA, 2007) tarafından oluşturulmuştur. Teknoloji okuryazarlığı standartları (TOS) bir öğretim programı değildir. Bu standartlar; bireylerin teknoloji okuryazar olabilmeleri noktasında gerekli birtakım içerik bilgisini ifade etmektedir. Program geliştirme uzmanları ve öğretmenler uygun program geliştirmek için bir rehber olarak TOS'u kullanabilmektedir. TOS; tasarım, teknoloji ve toplum, teknolojik bir dünya için yetenekler, tasarlanmış dünya ve teknolojinin doğası olmak üzere 5 temadan oluşmaktadır (ITEA, 2007). 5 tema ve temalara ilişkin oluşan içeriklere Ek 1'de yer verilmiştir. Ek 1'de yer alan 5 tema altında bireylerin teknoloji okuryazarı olmak için ne bilmesi ve yapabilmesi gerektiği ile birlikte teknoloji okuryazarlığı vizyonuna sahip olma noktasında kriterler belirtilmektedir (ITEA, 2007).

Teknolojinin öğretim programlarına yer verilmesi şüphesiz tek başına yeterli bir durum değildir. Teknoloji okuryazarı olma ile ilgili becerilerin gelişiminin desteklenmesi ve eğitim teknolojilerinin öğrenme-öğretme sürecine dâhil edilmesi noktasında ise öğretmenler oldukça önemlidir (Avcı, Kula & Haşlamam, 2019; Özçiftçi & Çakır, 2015). Bu nedenle öğretmenlerin teknoloji kullanımına ilişkin sahip oldukları beceri ve algıları (Güneş & Bulunç, 2017) yanı sıra bilgi ve tecrübeleri de teknoloji tabanlı uygulamaların etkililiği ve verimliliğini etkileyen durumlar arasında yer almaktadır (Strommen & Lincoln, 1992). Teknolojinin öğrenme ortamlarına entegrasyonu etkileyen bir diğer durum ise öğretim programlarının öğretmenler için etkili birer referans noktası (Yapıcıoğlu & Kaptan, 2017) olduğu gerçeğidir. Bilindiği gibi uygun program olmadan bir eğitim kurumu mezunlarının, belirlenen niteliklere ulaşabilmeleri oldukça güçtür (Utari & Mukhaiyar, 2020). Bu kriterlere mevcut öğretim programlarında yer verilme durumlarının belirlenmesine yönelik çalışmaların, teknoloji içeriğinin fen, matematik, tarih, sosyal bilgiler gibi disiplinlere entegrasyonunun sağlandığı takdirde teknoloji okuryazarlığının desteklenmesi (Young, Cole & Denton, 2002) durumu ile ilişkilendirildiğinde oldukça önemli olduğunu söylemek mümkündür. Bu disiplinlerden biri olan fen bilimleri ile teknoloji arasında teknoloji uygulamalarının genel anlamda eğitimin hedefleriyle özde ise fen eğitimi bağlamında öğrencilerin entelektüel yetkinliklerini geliştirmek (Barak, 2006) gibi bir amacının olması teknoloji ve doğa bilimleri çalışmaları arasındaki bağın güçlenmesine (Balkan Kızılcı & Kızılcı, 2007) dolayısıyla fen bilimleri ile teknoloji

arasında ayrılmaz bir ilişkinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Öğretim programları ile teknoloji arasında ki ilişkiyi ayrılmaz kılan bir diğer durumu ise, öğretmenlerin teknoloji kullanımı ile ilgili karar verme noktasında öğrencilerin öğrenme ihtiyaçları ve öğretim programlarının içeriği arasındaki bağlantının farkına varmalarının öğretmenlerin teknolojiye yönelik uygulama olasılıklarını artırması oluşturmaktadır (Looi, Sun, Seow & Chia, 2014). Fen bilimleri ile teknoloji arasındaki ilişki ve öğretim programlarının içeriklerinin teknoloji ile bağlantısı bağlamalarının kesiştikleri noktalarda ise fen bilimleri öğretim programı içeriğinde teknolojiye yer verilme durumunun incelenmesi oldukça önemli bir araştırma konusu olmaktadır. Bu bağlamda mevcut fen bilimleri öğretim programına yönelik olarak gerçekleştirilen bu araştırma kapsamında elde edilen sonuçların öğretim programına ilişkin mevcut durumun ortaya çıkarılması ve öğrenme ortamlarına teknoloji entegrasyonunun gelecekteki gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Böylece 2018 fen bilimleri dersi öğretim dersi programı (FBDÖP)'nin teknoloji tabanlı uygulamalara imkân sağlaması noktasında TOS açısından incelenmesinin alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırmanın amacını, FBDÖP'nin kazanımlarının "TOS" açısından incelenmesidir. Bu kapsamda araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibidir:

- FBDÖP'de yer alan "teknolojinin doğası" temasına ilişkin kazanımlar nelerdir?
- FBDÖP'de yer alan "teknoloji ve toplum" temasına ilişkin kazanımlar nelerdir?
- FBDÖP'de yer alan "tasarım" temasına ilişkin kazanımlar nelerdir?
- FBDÖP'de yer alan "teknolojik bir dünya için yetenekler" temasına ilişkin kazanımlar nelerdir?
- FBDÖP'de yer alan "tasarlanmış dünya" temasına ilişkin kazanımlar nelerdir?

2. Yöntem

2.1. Araştırma Modeli ve Veri Toplama Araçları

FBDÖP'nin (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) TOS açısından incelenmesi bu araştırmanın amacını oluşturmaktadır. Bu amaç bağlamında çalışma nitel araştırmaya uygun olarak yürütülmüştür. Doküman analizi araştırmacılara ayrıntılı bilgiler sağlaması açısından faydalı bir veri toplama tekniği olduğu için tercih edilmiştir (Çelebi & Orman, 2021). Araştırmaya dahil edilecek öğretim programlarının hangisi olacağına karar verilmesinde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Belirli kriterleri karşılayan durumlarla çalışılması ölçüt örnekleme olarak bilinmektedir. (Yıldırım & Şimşek, 2016, s. 122). Araştırmacılar tarafından ise öğretim programlarının seçiminde dikkat edilecek ölçütler aşağıdaki gibidir;

- Araştırmaya konu olan programının da fen bilimleri disiplinlerine ait olması
- Programda teknoloji okuryazarlığına ilişkin yetkinlik alanının tanımlanması
- Öğretim programının ilkököl ve ortaokul kademesine yönelik olması

Ölçütlerden ilki olan, fen bilimleri ya da fen bilimleri disiplinlerinden biri olma kriterini ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji dersi (9,10, 11 ve 12. Sınıflar) programları ile ve FBDÖP'nin sağladığı görülmüştür. Bu dört program daha sonra teknoloji okuryazarlığına yönelik bir yeterlilik alanının tanımlanması kriterine göre incelenmiştir. Ülkemizde farklı öğretim kademeleri için farklı yeterlilik alanları bireylerin teknoloji kullanımı açısından sahip olunması gereken bir takım özellikler bakımından ilişkilendirilmiştir. İlköğretim ve ortaöğretim kademelerinde, öğretim programlarında teknoloji yeterliliğine ilişkin bireylerin sahip olması gereken özelliklere yönelik bir takım ifadeler yer verilmiştir. Bu ifadeler Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde belirlenen sekiz yeterlilik alanından biri olan "*Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler ve dijital yetkinlik*" alanları altında tanımlanmıştır (Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi, 2016, s. 24). Bu dört öğretim programında da teknolojiye ilişkin bir yeterlilik alanı olduğu belirlenmiştir. Son olarak ise, araştırma kapsamında bu dört öğretim programının incelenmesinin veri analizi ve yorumlanması kısmında karmaşa oluşturacağı gerekçesiyle araştırmacılar tarafından öğretim kademesine ilişkin olarak fen programlarının da temel kısmı olarak düşünülen ilk ve ortaöğretim kademesi FBDÖP'nin incelenmesine karar verilmiştir. Kademeyle ilişkin bir tercih yapılmasını gerekli kılan bir diğer neden ise, TOS'da yer alan temaların sınıf seviyesine göre tanımlanmış olmasıdır. Öğretim programlarının seçiminde dikkat edilmesi amacıyla oluşturulan üç ölçütü de sağlaması nedeniyle FBDÖP'i araştırma kapsamına dâhil edilmiştir.

2.2. Verilerin Analizi

Doküman incelemesi, yazılı ve görsel materyallerin toplanıp incelenmesi olarak tanımlanmaktadır. Doküman analizinde araştırmacının neyi, niçin ve nasıl yapacağını bilmesi gerekmektedir (Sönmez & Alacapınar, 2014; s. 95). Araştırmaya konu olan veriye erişilmesi için araştırmacıların dikkat etmeleri gereken bir takım adımlar vardır. Bu adımlar

- 1) Dokümanlara ulaşılması,
- 2) Orijinalliğinin teyit edilmesi,
- 3) Dokümanların anlaşılması,
- 4) Verilerin analiz edilmesi
- 5) Verilerin kullanılması (Yıldırım & Şimşek, 2016, 194-200) oluşturmaktadır.

Her bir adıma ilişkin açıklamalar ise şu şekildedir:

1. Dokümanlara Ulaşılması; Dokümanlara ulaşılmasıyla başlayan süreç (Yıldırım & Şimşek, 2016, s. 194) daha öncesinde problem durumu bağlamında incelenmesine karar verilen programlara Milli Eğitim Bakanlığının öğretim programlarına ilişkin resmi adresten ulaşılmıştır.

2. Dokümanların elde edilmesinin ardından, probleme yönelik incelenmesine karar verilen birinci el belgelere ulaşması önemlidir (Sönmez & Alacapınar, 2014; s. 95). Bu bağlamda dokümanların özgünlüğüne ilişkin bazı sorular üzerine araştırmacıların düşünmesi gerekmiştir. Bu sorulardan bazılarını *araştırmacının elde ettiği dokümanların birincil kaynak mı? Dokümanlar üzerinde herhangi bir değişiklik olup olmadığı? Dokümanları geliştiren ya da kaleme alanlar güvenilir mi?* Şeklinde. Tüm bu sorular bağlamında araştırma kapsamına dâhil edilen dokümanların güvenilir olduğu belirlenmiştir.

3. Dokümanları Anlama: Dokümanların özgünlüğüne ilişkin fikir sahibi olunmasının ardından, dokümanların daha ayrıntılı olarak incelenmiştir.

4. Veriyi Analiz Etme: Analize konu olan veriden örneklem seçme: Öğretim programlarının tamamı yerine kazanımlarının incelenmesine karar verilerek örneklem çerçevesi belirlenmiştir. Analize dâhil olacak örneklem belirlendikten sonra ise, bu analizler için kullanılacak kategorilerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu aşamada araştırmacılar daha önce var olan ya da kendilerinin oluşturacakları kategorileri kullanabilmektedirler. Bu bağlamda Uluslararası Teknoloji Eğitimi Kurulu (ITEA, 2007) tarafından geliştirilen *TOS* kullanılmıştır. Teknoloji okuryazarlığı standarttı; tasarım, teknoloji ve toplum, teknoloji bir dünya için yetenekler, tasarlanmış dünya ve teknolojinin doğası olmak üzere 5 temadan oluşmaktadır (ITEA, 2007). Bu ana temaların her biri ise kendi içinde standartlara ayrılmıştır. Ayrıca her temanın sınıf seviyesine bağlı olarak farklı standartta oluşturulduğu görülmektedir. Bu duruma ilişkin çerçeveye aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 2. 1. Teknoloji Okuryazarlığı Standartları: İçerik ve Analiz Çerçevesi (ITEA, 2007, s.15)

Tema	İçerik	Standart
Teknoloji Okuryazarlığı Standarttı	Teknolojinin Doğası	✓ Teknolojinin özellikleri ve içeriği
		✓ Teknolojiye ilişkin kavramlar
		✓ Teknolojiler arasındaki ilişkiler ve teknoloji ile diğer alanlar arasındaki bağlantılar
		✓ Teknolojinin kültürel, sosyal, ekonomik ve politik etkileri
	Tasarım Teknoloji ve Toplum	✓ Öğrencilerin teknoloji ve toplum anlayışı geliştirmelerini içerir.
		✓ Teknolojinin çevreye etkileri
		✓ Teknolojinin geliştirilmesi ve kullanımında toplumun rolü
		✓ Teknolojinin tarihe etkisi. ✓ Tasarımın nitelikleri ✓ Mühendislik tasarımı

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Teknoloji Okuryazarlığı Açısından İncelenmesi

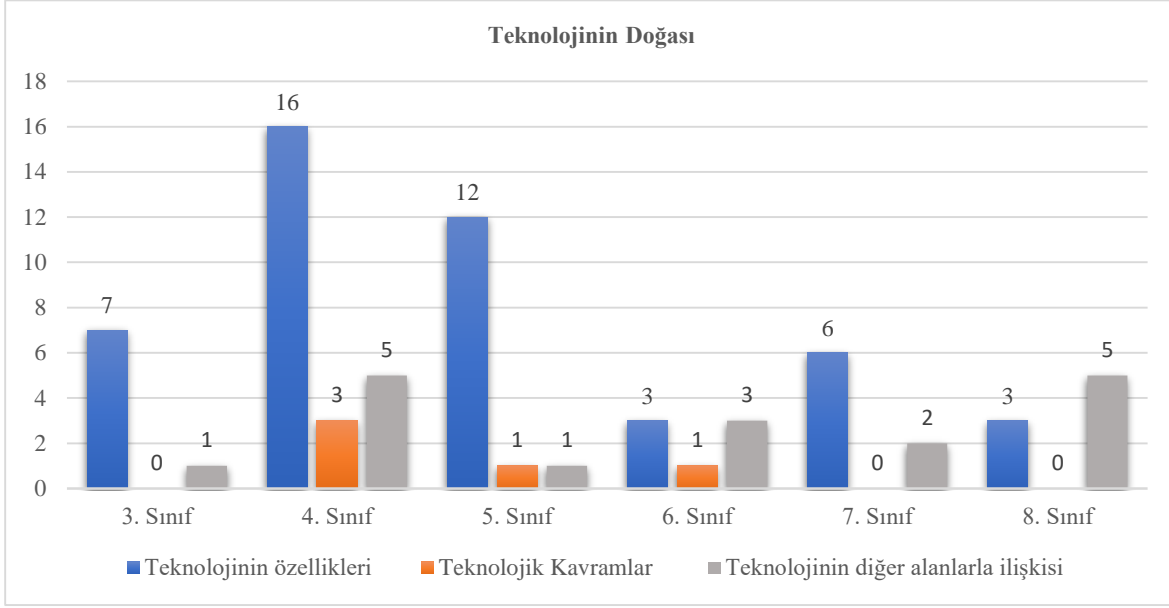
	Öğrenciler tasarım için bir anlayış geliştirmelerini içerir.	✓ Sorun çözmede sorun giderme, araştırma ve geliştirme, icat ve yenilik ve deney yapmanın rolü
Teknolojik Bir Dünya İçin Yetenekler	Öğrenciler teknolojik bir dünya için yetenekler geliştirmelerini içerir.	✓ Tasarım sürecini uygulama ✓ Teknolojik ürünleri ve sistemleri kullanma ve sürdürme. ✓ Ürün ve sistemlerin etkisini değerlendirme ✓ Tıbbi teknolojiler.
Tasarlanmış Dünya	Öğrenciler tasarlanmış dünya hakkında bir anlayış geliştirmelerini içerir.	✓ Tarımsal ve ilgili biyoteknolojiler ✓ Enerji ve güç teknolojileri. ✓ Bilgi ve iletişim teknolojileri ✓ Ulaşım teknolojileri. ✓ Üretim teknolojileri ✓ İnşaat teknolojileri

Bu standartlar çerçevesinde öğretim programları tümdengelsel içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmacılar tümdengelim içerik analizini kuram test etmek için kullanırlar. Önceki çalışmalar tarafından önerilen modelleme ve literatüre dayalı olan durumlar söz konusudur (Kızıltepe, 2015, s.258). Uluslararası Teknoloji Eğitimi Kurulu (ITEA, 2007) tarafından geliştirilen TOS bu araştırmada kullanılan kategori matrisini oluşturmuştur. Öğretim programına ilişkin kodlamaların tamamı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir. Kodlama öncesi fen bilimleri alanında uzman bir başka araştırmacıyla her kategori için örnek kodlamalar gerçekleştirilerek kodlamaların pekiştirilmesi sağlanmıştır.

5. Veriyi Kullanma: araştırmaya yönelik sonuçlar ve değerlendirmelerin ilgili dokümanda yer alan kurumlara ya da kişilere yönelik olmaması ve herhangi bir şekilde yarar ya da zarar sağlamalarına dikkat etmek gerekmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2016, s. 200). Bu nedenle araştırma bağlamında yapılan değerlendirmeler ilgili program ile ilgili kurum ve yazarlardan ziyade programın içeriğine yönelik olarak gerçekleştirilmiştir.

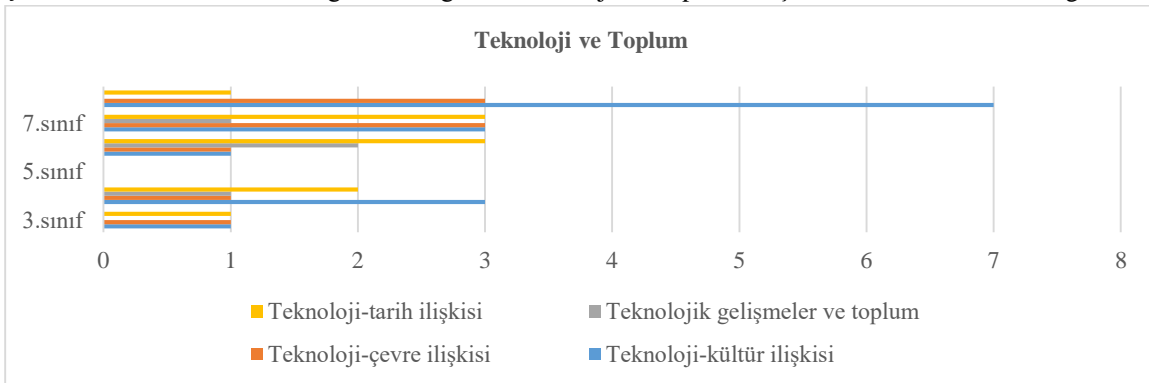
3. Bulgular

Bu bölümde FBDÖP'nin "TOS" bağlamında incelenmesi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Öncelikle öğretim programında yer alan kazanımları TOS'un boyutları için ayrı ayrı incelenmiştir. Öğretim programında yer alan kazanımlar TOS'da yer alan boyutlar bağlamında "teknolojinin doğası", "teknoloji ve toplum", "tasarım", "teknolojik bir dünya için yetenekler" ve "tasarlanmış dünya" temaları bağlamında ayrı ayrı incelenmiştir. FBDÖP'nin 3. sınıfta 36, 4. sınıfta 46, 5. sınıfta 36, 6. sınıfta 59, 7. sınıfta 67 ve 8. sınıfta 61 olmak üzere toplamda 305 kazanım olduğu belirlenmiştir. İlgili kazanımlar TOS tema ve standartları dersin kodu, sınıf düzeyi, konu numarası ve kazanım numarasını belirtecek şekilde kodlanarak yerleştirilmiştir. (Ek-2). Gerçekleştirilen kodlamalar bağlamında elde edilen sayısal verilere Şekiller halinde sırasıyla yer verilmiştir. Farklı sınıf seviyelerinde yer alan 305 kazanım ilk olarak teknolojinin doğası içeriği bağlamında incelenmiştir. Bu temaya ilişkin bulgulara Şekil 1'de yer verilmiştir.

Şekil 1. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Teknolojinin Doğasına İlişkin Kazanımlara Dair Bulgular

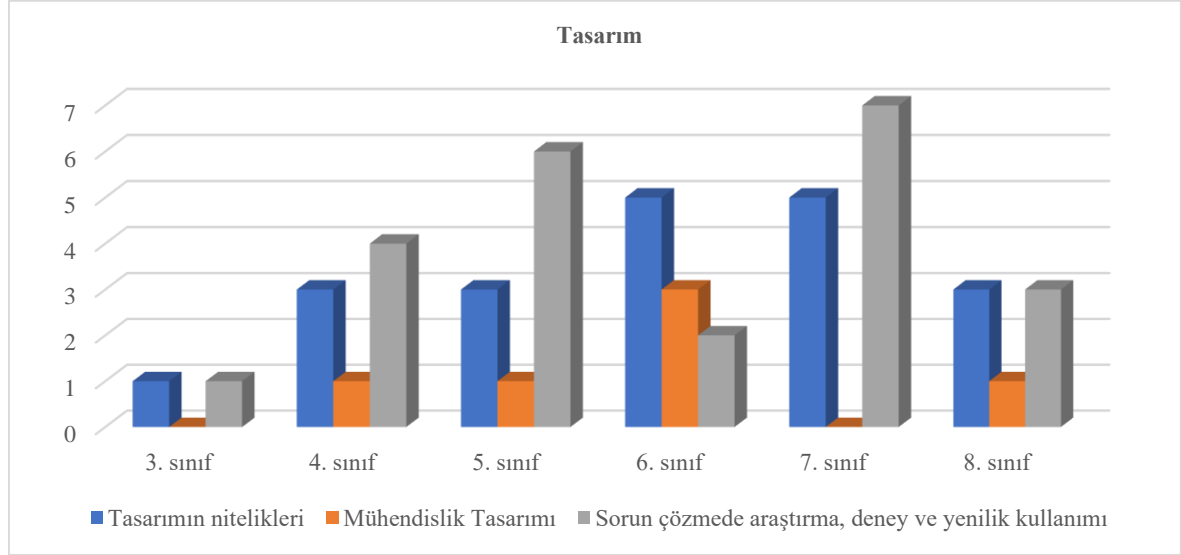
Şekil 1’de TOS’da yer alan temalardan biri olan teknolojinin doğasına ilişkin öğretim programında yer verilen kazanım sayıları ifade edilmiştir. Teknolojinin doğası içeriği; teknolojinin özellikleri, teknolojik kavramlar ve teknolojinin diğer alanlarla ilişkisi olmak üzere üç farklı standarttan oluşmaktadır. Bu bağlamda bu standartlardan ilki olan teknolojinin özellikleriyle bağlantılı kazanımlara en fazla 16 kazanım ile 4. sınıf seviyesinde yer verilmiştir. Bir diğer sınıf seviyesi olan 5. sınıfta ise 12 kazanımın teknolojinin özellikleri ile ilişkili olduğunu söylemek mümkündür. 7. sınıf ve 3. sınıf seviyelerinde ise 7’er kazanımın yer aldığı görülürken 8. sınıf seviyesi ise en az kazanım sayısının olduğu seviye olmuştur. Teknolojinin doğası bağlamında yer verilen bir diğer standart ise teknolojik kavramlardır. Teknolojik kavramlara sınıf seviyesinde verilen standartlar incelendiğinde 3, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde herhangi bir kazanımın bu standartları ile uyum sağladığı görülmüştür. 5 ve 6. sınıf seviyesinde ise teknolojik kavramlara ilişkin kazanım sayılarının eşit ve birer kazanım olduğu belirlenirken, en fazla kazanımın 4. sınıfta yer verildiğini söylemek mümkündür. Teknolojinin doğası ile ilgili son standart ise, teknoloji ve diğer alanların ilişkisine yöneliktir. Bu bağlamda 4 ve 8. sınıf seviyelerinde yer alan kazanım sayılarının diğer sınıf seviyelerinden fazla olduğunu söylemek mümkündür.

TOS’un ikinci temasını teknoloji ve toplum arasındaki ilişkinin ele alındığı “teknoloji ve toplum” içeriği oluşturmaktadır. FBDÖP’de farklı sınıf seviyelerine göre oluşturulmuş toplamda 305 kazanımın teknoloji ve toplum kapsamında değerlendirilmesine ilişkin bulgu sonuçlarına Şekil 2’de yer verilmiştir.

Şekil 2. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Teknoloji ve Topluma İlişkin Kazanımlara Dair Bulgular

Şekil 2’de TOS’da teknoloji ve toplum arasındaki ilişki “teknoloji ve toplum” içeriği ile ifade edilmiştir. Teknoloji ve toplum içeriği; teknoloji ve kültür ilişkisi, teknoloji ve çevre ilişkisi, teknolojik gelişmeler ve toplum ve son olarak teknoloji ve tarih standartlarına ayrılmıştır. Bu standartlardan ilki olan teknoloji ve kültür ile ilgili kazanımlara en fazla 8 kazanım sayısı ile 8. sınıfta yer verilmiştir. 4 ve 7. sınıf seviyeleri kazanım sayılarının diğer sınıf seviyelerinden fazla olduğunu söylemek mümkündür. Teknolojik gelişmeler ve çevreye ilişkin kazanımlara 7 ve 8. sınıf seviyelerinde üçer, 3, 4 ve 6. sınıflarda ise birer kazanım şeklinde yer verildiği tespit edilmiştir. Bir diğer standart olan teknolojik gelişmeler ve topluma iki kazanımla 6. sınıf seviyesinde yer verildiğini söylemek mümkündür. 3, 5 ve 8. sınıflarda ise teknolojik gelişmeler ve toplum arasındaki ilişkinin kavranmasına yönelik herhangi bir kazanımın olmadığı dikkat çekmiştir. Son olarak teknoloji ve tarih ilişkisi standartta tüm sınıf seviyeleri dikkate alındığında 10 kazanımın olduğu görülmüştür. Bununla birlikte 5. sınıf seviyesinde teknoloji ve toplum içeriğine ilişkin herhangi bir kazanım olmadığını ve TOS kapsamında dört standartta ifade edilen bağlamlardan birini tamamen barındırmadığı söylemek mümkündür. TOS’un üçüncü temasını oluşturan “tasarım” içeriğine ilişkin kazanımların ifade edildiği bulgulara Şekil 3’de yer verilmiştir

Şekil 3. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Tasarım Boyutlarına İlişkin Kazanımlara Dair Bulgular

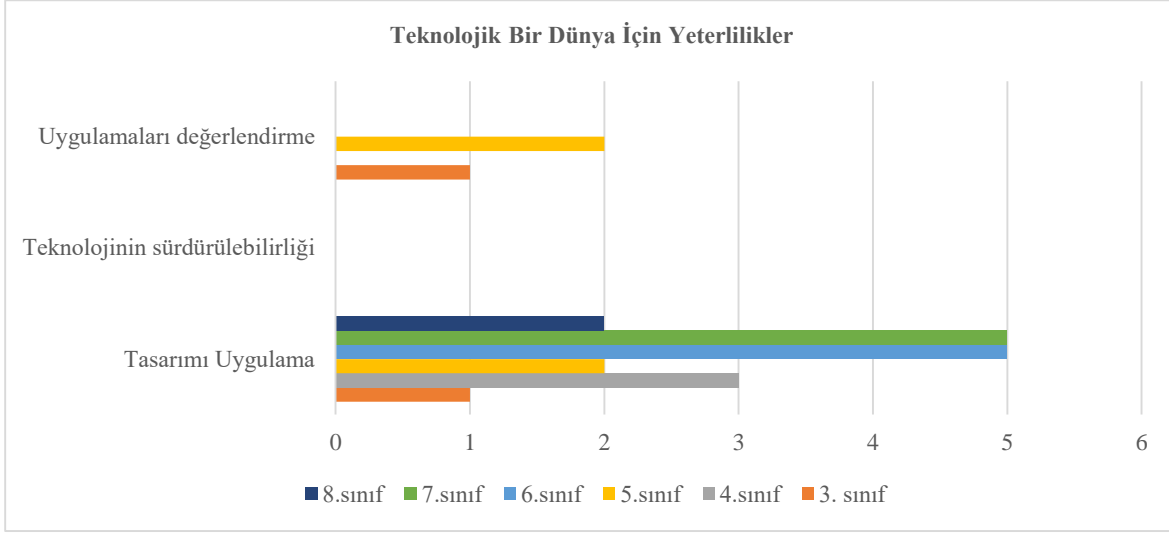


Tüm sınıf seviyelerindeki kazanımlar incelendiğinde toplamda altı kazanımın bu bağlamla ilişkili olduğu görülürken toplam kazanım sayısının yarısı olan üç kazanımın 6. sınıf seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Tasarım içeriği bağlamında yer verilen son standart ise, “sorun çözümede araştırma, deney ve yenilik kullanımı” olmuştur. Bu standartta ilişkin en fazla kazanıma 7. sınıf seviyesinde 7 kazanımla yer verildiği görülürken en az kazanımın 3. sınıfta olduğunu söylemek mümkündür.

TOS’un dördüncü temasını “teknolojik bir dünya için yeterlilikler” içeriği oluşturmaktadır. FBDÖP’de farklı sınıf seviyelerine göre oluşturulmuş kazanımların bu içeriğe göre incelenmesi sonucu elde edilen bulgulara Şekil 4’de yer verilmiştir.

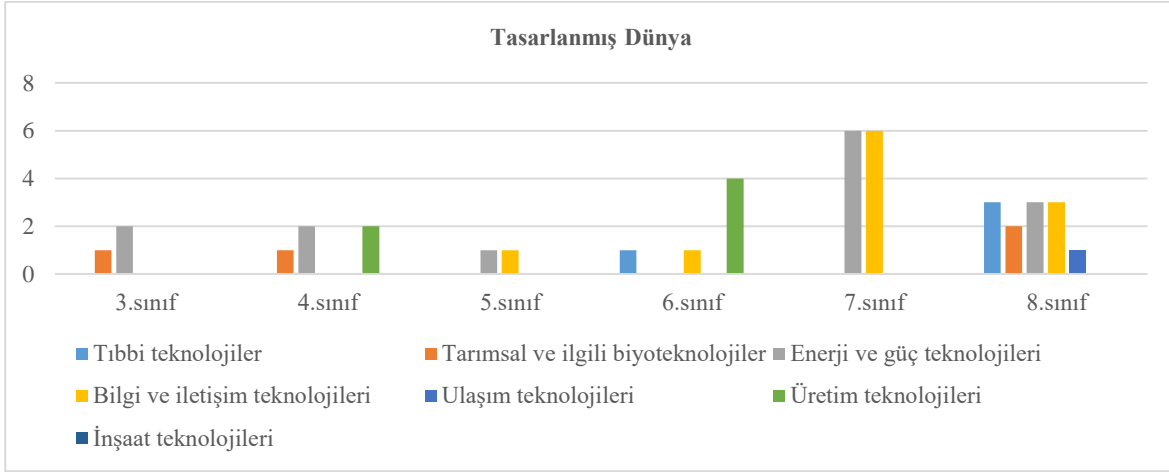
Teknolojik bir dünya için yeterlilikler içeriği altında “tasarımı uygulama”, “teknolojinin sürdürülebilirliği” ve “uygulamaları değerlendirme” olmak üzere üç farklı standartta olduğu görülmektedir. Bu standartlardan ilki olan “tasarımı uygulama” teknolojik tasarımların uygulanma sürecine odaklanmıştır. 6. ve 7. sınıf seviyelerinin kazanım sayılarının diğer sınıf seviyelerine göre fazla olduğu görülmüştür. Bir diğer standart olan “teknolojinin sürdürülebilirliği” “öğrencilerin bir problem durumunu teknolojik uygulamayla bırakılarak bu uygulamaları anlamaları ve bu teknolojilerin sürdürülebilirliğini test etmeleri durumuna karşılık gelmektedir. Bu bağlamda bir kazanıma ise hiçbir sınıf seviyesinde yer verilmediği görülmüştür. Teknolojik uygulamaların bir kriter bağlamında değerlendirilmesini ifade eden kazanımlara ise 3 ve 5. sınıf seviyelerinde yer verildiğini söylemek mümkündür.

Şekil 4. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Teknolojik Bir Dünya İçin Yetenekler Boyutlarına İlişkin Kazanımlara Dair Bulgular



TOS'un son temasını "tasarlanmış dünya" içeriği oluşturmaktadır. FBDÖ'de farklı sınıf seviyelerine bu bağlama göre incelenmesine sonucu elde edilen bulgulara Şekil 5'de yer verilmiştir.

Şekil 5. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Tasarlanmış Dünya Boyutlarına İlişkin Kazanımlara Dair Bulgular



"Tasarlanmış dünya" teması teknolojinin diğer alanlarla ilişkisinin kurulduğu yedi farklı standarttan oluşan bir temadır. 8. sınıf seviyesinde bu standartlardan beşine yer verilmiştir. 6 ve 4. sınıf seviyesinde ulaşım, üretim ve bilgi-iletişim teknolojilerine yer verilmiştir. Böylece 8. sınıftan sonra üç farklı içeriğe yer verilerek 4 ve 6. sınıf seviyeleri en fazla standart barındıran sınıf seviyesi olmuştur. Diğer sınıf seviyelerinde iki içeriğe yer verildiği görülmüştür. "Enerji ve güç teknolojileri" ile "bilgi ve iletişim teknolojileri" ise standartlar arasında farklı sınıf seviyelerinde yer alan iki standart olmuştur.

4. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmanın amacını fen bilimleri (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programının TOS açısından değerlendirilmesi oluşturmaktadır. Günümüz toplumlarında bireylerin sahip olması gereken yeterlilikler üzerine düşünülmesinden bu yana (OME, 2016) pek çok ülke bu yetkinlik alanlarından biri olan teknoloji okuryazarlığını destekleme yönündeki değişimleri öğretim programlarına yansıtmıştır (McGarr, 2010; Pule, 2019; Reinsfeld, 2020; Reinsfeld & Williams, 2018) Fakat kolay gibi görünse de bireylerin bilim

alanına, felsefi ve teorik bağlamlarda farklılaşabilen teknoloji kavramına ilişkin net bir çerçeve çizmek ve eğitime entegre etme noktasında ülkeleri farklı karmaşık durumlar beklemektedir. Öğretim programlarını bekleyen bu karmaşadan dolayı her bir ülkenin öğretim programında yer verilen teknolojiye ilişkin bağlamları önemli ölçüde değişiklik göstermekle birlikte bu alana yönelik olarak gerçekleştirilen çalışmaların teknoloji hakkında teori oluşturmak adına önemli olduğu düşünülmektedir (Oliveira, Schneider & Kim, 2020). Her ne kadar teknoloji ve teknoloji okuryazarlığı kavramına dair net çerçevelerin çizilmesi zor olsa da öğretim programlarında teknoloji okuryazarlığına ilişkin içeriğin ne olması gerektiğine ilişkin bir takım standartlar Uluslararası Teknoloji Eğitimi Kurulu (ITEA, 2007) tarafından teknolojinin farklı boyutlarını ele alan beş farklı tema bağlamında oluşturulmuştur. Bu temalardan ilkini, teknolojinin bireylere nasıl yardımcı olduğunu anlamları, teknolojinin insanların algılarını nasıl değiştirdiğine ilişkin araştırma yapmalarını, teknolojinin temelini oluşturan kavramlara ilişkin farkındalık kazanmalarını ve teknolojinin diğer çalışma alanları ile ilişkisinin sorgulamalarını ön gören teknolojinin doğası boyutu oluşturmaktadır (ITEA, 2007). Fen bilimleri öğretim programında öğrencilerin teknolojinin doğasına ilişkin temel bağlamları oluşturabilmelerine yönelik bu temaya her sınıf seviyesinde yer verildiği görülmüştür. Teknolojinin doğasına ilişkin kazanımlara yer verilmesi FBDÖ'nin teknoloji okuryazarlığının desteklenmesi yönünde içeriğe sahip olması ile ilişkilendirilmiştir. Bu araştırma sonucunun aksine Purković (2018), Hırvatistan'da teknoloji eğitimine ilişkin öğretim programlarının teknoloji ile ilgili içerikleri sosyal gelişimi ve eğitimin gerçekleştirildiği bağlamı takip etmeyen ve epistemolojik temel olarak teknolojik bilginin doğasının ihmal edildiğini ortaya koymuştur. Teknolojinin doğasına odaklanmanın, bireylerin; yaratıcı, yenilikçi ve geleceğe yönelik düşünce gelişimlerini desteklediği düşünüldüğünde (Reinsfeld, 2020) teknoloji okuryazarlığının bu yönünün ihmalinin toplumda teknoloji kavramına karşı olumlu ancak sınırlı bir tutuma sahip olan (Ankiewicz, 2019; DiGironimo, 2011) aynı zamanda teknolojiyi yalnızca modern elektronik nesnelere veya makine ve ekipman olarak gören (Blom & Abrie, 2021) bireylerin varlığına neden olacağı unutulmamalıdır. Ülkemizde mevcut fen bilimleri öğretim programında bir bütün olarak teknolojinin doğası teması düşünüldüğünde her sınıf seviyesinde yer verildiği görülmüştür. Ancak daha önce belirtildiği gibi teknolojinin doğası üç farklı standart bağlamında oluşturulmuştur. Bu içeriklerden teknolojinin özelliklerinin anlaşılmasına yönelik kazanımlara 3, 4 ve 5. sınıf seviyelerinde sıklıkla yer verildiği bu durumun ise, hayatımızın farklı alanlarında değişkenlik gösteren şartları anlama noktasında temel bir teknoloji anlayışının (ITEA, 2007) sağlanması noktasında öğretim programın etkili olabileceği söylenebilir. Öğretim programı bireylerin teknolojinin diğer alanlarla ilişki kurabilmelerine imkân sağlayan kazanımları barındırdığı söylenebilir. Örneğin 4. sınıf seviyesinde yer alan F.4.5.1.1.a. *“Teknolojinin aydınlatma araçlarının gelişimine olan katkısı vurgulanır, kronolojik sıralama ve ayrıntı verilmez”* kazanımı teknolojinin aydınlatma araçları arasındaki ilişkiye yönelik bir kazanım olarak değerlendirilmiştir. Teknolojik kavramlara ilişkin kazanımların sadece bazı sınıf seviyeleri ile sınırlı kalması nedeniyle bu içeriğe yönelik olarak kazanım açısından öğretim programının geliştirilebileceği düşünülmektedir.

Günümüzde teknolojinin insan hayatının farklı yönlerine dâhil olması, bireylerin toplum yaşantılarında bir takım değişimler yapmaya ve teknolojiyi hayatın farklı alanlarında kullanmalarını gerektirmektedir (Turan & Haşit, 2014). Bu noktada ise, teknolojinin sosyal, ekonomik ve politik etkileri, teknolojinin çevreye etkileri, teknolojinin geliştirilmesi ve kullanımında toplumun rolü gibi durumların kavranmasının teknoloji okuryazarı bir bireyin özellikleri arasında olması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Nitekim teknoloji okuryazarı bireye ilişkin yapılan tanımlamalar da, teknoloji ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkinin altı çizilmektedir (Young, Cole & Denton, 2002). Tüm bu hedeflere ulaşmak için ise eğitim sistemlerinin öğretim programları aracılığıyla teknoloji ve toplum arasında ki ilişkiye verilmeleri önemlidir. Bu bağlamda fen öğretim programlarına teknoloji ve toplum arasındaki ilişkilerin yansıtılması bir gereklilik haline gelmiştir (DeBoer, 1991; Gallagher, 1971; Yager, 1996). Bu gereklilik ise, bilim, teknoloji ve toplum hareketi olarak isimlendirilen, fen ve teknoloji eğitimi arasındaki ilişkiyi yansıtan (Cajas, 2001) fen eğitime teknoloji ve toplum yönelimi bakış açısının entegre edilmesine neden olmuştur (Yager, 1996). Böylece, bilim, teknoloji ve toplum alanları arasında meydana gelen değişimler fen eğitiminde yeni yaklaşımların ortaya çıkmasına neden olmuştur (Han Tosunoğlu, 2018). Bu bağlamda bilimin, teknolojinin ve toplumun birleşik etkilerini yansıtan değişimler öğretim programlarında doğrudan karşılık bulmaktadır (Deveci, 2018). Öğretim programlarının, bireylerin teknoloji okuryazarı olma durumlarını destekleyebilmesi için teknolojinin doğasına ilişkin bütüncül bir bakış açılarında sahip olmaları yanı sıra toplum ile ilişkinin de kurulması gerekli görülmektedir. Bu bağlamda mevcut

Fen bilimleri öğretim programında var olan kazanımlarda teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiye odaklanan kazanımlar incelendiğinde, öğretim programında 5. sınıf seviyesi dışında ki sınıflarda kazanımların olduğu belirlenmiştir. Bireylerin teknolojiyi kullanımını iyi ya da kötü etkileri olabileceği, teknoloji kullanımının çevre üzerine etkilerine etkilerin olabileceği ve bireysel, aile, topluluk ve ekonomik kaygıların teknolojilerin gelişimi üzerine rolüne ilişkin bir anlayış geliştirmeleri açısından önemlidir. Teknoloji ve toplum üzerindeki bu odaklanma, öğretim programlarının çevre üzerine odaklanmasından daha farklı bir önem taşımaktadır. Böylece bireyler, temel düzeyde de olsa, bir teknolojinin hem olumlu hem de olumsuz yönleri hakkında farkındalık yanı sıra çevresel ve sürdürülebilirlik konularına ilişkin öğrenme deneyimleri edinebilirler. Bu bağlamda ise, bireylerin, toplumun geliştirilen teknolojileri nasıl belirlediği ve geliştirilen teknolojilerin nasıl etkelediği hakkında derin bir bakış açısı kazanabileceklerdir (McGarr, 2010). Karaa, Aydın, Bahar & Yılmaz (2014) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojiye ilişkin görüşlerinin belirlenmesine yönelik olarak gerçekleştirildiği araştırma bağlamında elde edilen sonuçlar arasında katılımcıların teknoloji ve topluma ilişkin görüşleri ve teknoloji ve çevreye ilişkin görüşlerin teknolojiye yönelik mevcut literatür ile uyumlu olmayı ifade eden gerçekçi düşüncelere sahip oldukları belirlenmiştir. Bireylerin bu düşüncelere sahip olmaları noktasında ise, bir içerik alanlarını kapsamına dahil edilmesinin gerekliliği teknolojinin okul programlarının ayrılmaz bir parçası haline getirdiği (Oliveira, Schneider & Kim, 2020) söylenebilir. Bu bağlamda mevcut fen bilimleri öğretim programlarında yer verilen kazanımların bireylerin teknolojinin çevre üzerine etkisinin anlaşılması ve teknolojinin toplum üzerine etkisinin ortaya konulabilmesi sağlayacak kazanımları barındırdığı söylenebilir.

TOS bağlamında yer verilen bir diğer standart ise, teknolojik uygulamaları içeren tasarım ve teknolojinin diğer alanlar ile bağlantısı oluşturmaktadır. Bu standart bağlamında bireylerin tasarımın nitelikleri hakkında ve mühendislik tasarımı hakkında anlayış geliştirmeleri ve sonrasında ise bu tasarımların uygulanması, sürdürülmesi ve değerlendirilmesini içermektedir. Teknoloji bilgisinde meydana gelen ilerlemeler, teknolojinin diğer alanlarla bağımlı güçlendirerek Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) gibi farklı uygulamaların öğretime entegresini mümkün kılmıştır (Jones, Bunting & De Vries, 2013) bu durum ise, öğrenme ortamlarında yeni yaklaşımların ortaya çıkarak bireylerin öğrenme süreçlerini desteklemektedir (Lombardi, Izzo, Rifembark, Murray, Buck, & Johnson, 2017). Nitekim günümüzün gelişmiş ülkeleri, bilim, teknoloji, mühendislik, matematik ve diğer disiplinlerin entegrasyonunu altını çizerek, bireylerin disiplinler arası bilgiyi anlamaları sağlamaya çalışmaktadır (Chen, Chiang, Shih & Lou., 2019). Bu bağlamda teknoloji eğitiminde öğretim programlarının rolü ön plana çıkmaktadır. Ülkemizde uygulanmakta olan FBDÖP'nin söz konusu disiplinler arası bağlantıyı arttırmaya yönelik yer verilen kazanımlar incelendiğinde tasarım boyutunun desteklenmesine yönelik kazanımların var olduğu söylenebilir. Bununla birlikte tasarım sürecinin ve bu uygulamaların değerlendirilmesine yönelik kazanımların azlığı dikkat çekici bir sonuç olmuştur. Bireylerin gerçek problem durumlarını çözmeleri için bilgiyi öğrenmeleri ve uygulamaları aynı zamanda giderek daha bilimsel ve teknolojik durumlara hazır olmaları noktasının fen eğitiminin vizyonlarından biri olması nedeniyle (Balkan Kıyıcı & Kıyıcı, 2007) tasarım sürecinin ve bu uygulamaların değerlendirilmesine yönelik daha fazla kazanıma fen bilimleri öğretim programında yer verilebileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte tüm öğrenme aktivitelerinde olduğu gibi teknoloji öğretiminde de öğretmenlerin öğrenme fırsatları yaratmada kilit aktör olduklarını (Matos, Pedro & Piedade, 2019) ve öğretmenlerin teknolojiye yönelik algıları ve inançlarının teknolojiyi öğrenme ortamlarına entegre etmede önemli olduğu gerçeği göz önünde bulundurulmalıdır (Ottenbreit-Leftwich, Glazewski, Newby & Ertmer, 2010).

Teknolojiye ilişkin bir takım bağlamların öğretim programlarına başarılı entegrasyonu aslında bazı zorlukları barındıran ve çok sayıda faktöre bağlı bir durumdur. Teknoloji entegrasyonunun başarısı için tüm faktörlerin birbirine bağlı olduğu gerçeği ve gerçekleştirilen araştırmanın fen bilimleri dersi öğretim programının kazanımlarının incelenmesine yönelik bir araştırma olması nedeniyle elde edilen sonuçların kazanımlar ile sınırlı olduğu dikkate alınmalıdır. Bununla birlikte öğretmenler öğretim programlarında teknolojiyle ilişkili kazanımlara yönelik planlamalarında ITEA (2007)'nin teknoloji okuryazarlığı standartları ile ilgili hedefi göz önünde bulundurmaları öğrencilerin teknoloji okuryazarı olma durumlarını destekleyen bir durum olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda mevcut fen bilimleri öğretim programının özellikle ITEA (2007)'nin teknoloji okuryazarlığı standartları temalarından olan "teknolojik bir dünya için yeterlilikler" ve "tasarlanmış dünya" içeren kazanımlara daha fazla yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Öğretim programında yer verildiği düşünülen teknolojiye ilişkin kazanımların öğrenme ortamında nasıl sürece dahil edildiğine yönelik farklı

araştırma desenleri ile gerçekleştirilecek çalışmaların yapılması öğretim programlarına ilişkin birleştirici bir bakış açısının ortaya konulması noktasında önemli olduğunu söylemek mümkündür.

Kaynaklar

- Ankiewicz, P. (2019). Perceptions and attitudes of pupils towards technology: In search of a rigorous theoretical framework. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(1), 37-56. doi:10.1007/s10798-017-9434-z
- Atman Uslu, N., & Usluel, Y. K. (2019). Predicting technology integration based on a conceptual framework for ICT use in education. *Technology, Pedagogy and Education*, 28(5), 517-531. doi:10.1080/1475939X.2019.1668293
- Avcı, Ü., Kula, A., & Haşlaman, T. (2019). Öğretmenlerin öğrenme-öğretme sürecine entegre etmek istedikleri teknolojilere ilişkin görüşleri. *Acta Infologica*, 3(1), 13-21. doi:10.26650/acin.556003
- Balkan Kıyıcı, F., & Kıyıcı, M. (2007). Science, technology & literacy. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 6(2), 47-51.
- Barak, M. (2006). Engineering and excellence: An old-new agenda for technology education in Israeli high schools. M. J. de Vries ve I. Mottier (Eds.), *International handbook of technology education*. in (477-486. p.) Rotterdam.
- Blom, N., & Abrie, A. L. (2021). Students' perceptions of the nature of technology and its relationship with science following an integrated curriculum. *International Journal of Science Education*, 43(11), 1726-1745. doi:10.1080/09500693.2021.1930273.
- Cajas, F. (2001). The science/technology interaction: Implications for science literacy. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 38(7), 715-729. doi:10.1002/tea.1028
- Chen, Y. C., Chiang, M. H., Shih, V. R. C., & Lou, S. J. (2019, May). The Implementation of the 12-Year Basic Education Science and Technology New Curriculum Guidelines in the Primary School. Paper presented at the IEEE International Conference on Consumer Electronics-Taiwan (ICCE-TW) <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8991961>.
- Chien, Y. H. (2017). Developing a pre-engineering curriculum for 3D printing skills for high school technology education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 2941-2958. doi:10.12973/eurasia.2017.00729a
- Çelebi, M., & Orman, F. (2021). Veri toplama teknikleri. M. Çelebi (Ed.). *Nitel araştırma yöntemleri. içinde* (142-63 s.). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- DeBoer, G. (1991). *A history of ideas in science education: implications for practice*. New York, NY: Teachers College Press.
- 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. doi:10.17860/mersinefd.342260
- DiGironimo, N. (2011). What is technology? Investigating student conceptions about the nature of technology. *International Journal of Science Education*, 33(10), 1337-1352. doi:10.1080/09500693.2010.495400
- Drake, S. M., & Reid, J. L. (2018). Integrated curriculum as an effective way to teach 21st century capabilities. *Asia Pacific Journal of Educational Research*, 1(1), 31-50. doi:10.30777/APJER. 2018.1.1.03
- Dugger, W. E. (2001). Standards for technological literacy. *Phi Delta Kappan*, 82(7), 513-517.
- Ejikeme, A. N., & Okpala, H. N. (2017). Promoting children's learning through technology literacy: challenges to school librarians in the 21st century. *Education and Information Technologies*, 22(3), 1163-1177. doi:10.1007/s10639-016-9481-1
- Erstad, O., & Voogt, J. (2018). The twenty-first century curriculum: issues and challenges. J. Voogt Gerald K., R. Christensen & K.-W. Lai (Eds.), *Second Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*. in (19-36 p.). Cham: Springer International Publishing
- Fadzil, H. M. (2018). Designing infographics for the educational technology course: perspectives of pre-service science teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 17(1), 8-18.
- Fox-Turnbull, W. (2018). Implementing digital technology in the New Zealand Curriculum. *Australasian Journal of Technology Education*, 5, 1-18 doi:10.15663/ajte.v5i0.65
- Gallagher, J. J. (1971). A broader base for science teaching. *Science Education*, 55(3), 329-338. doi:10.1002/sci.3730550312
- Gumbo, M. T. (2013). Claiming indigeneity through the school curriculum, with specific reference to technology education. *Africa Education Review*, 9(3), 434-451. doi:10.1080/18146627.2012.742666

- Güneş, A. M., & Buluç, B. (2017). Sınıf öğretmenlerinin teknoloji kullanımları ve öz yeterlilik inançları arasındaki ilişki. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 10(1), 94-113.
- Han Tosunoğlu, Ç. (2018). *Biyoloji öğretmenlerinin sosyobilimsel konularla ilgili pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Hansen, J. W. (2003). To change perceptions of technology programs. *Journal of Technology Studies*, 29(2), 16-19. doi:10.1080/0022027980280603
- Henriksen, D., Henderson, M., Creely, E., Ceretkova, S., Černochová, M., Sendova, E., ... & Tienken, C. H. (2018). Creativity and technology in education: An international perspective. *Technology, Knowledge and Learning*, 23(3), 409-424. doi:10.1007/s10758-018-9380-1
- International Technology Education Association (ITEA) (2007) Standards for technological literacy: content for the study of technology. (3rd ed.) ITEA Press, Virginia.
- Jones, A., Bunting, C., & de Vries, M. J. (2013). The developing field of technology education: A review to look forward. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(2), 191-212. doi:10.1007/s10798-011-9174-4.
- Karaa, F. N., Aydın, F., Bahar, M., & Yılmaz, Ş. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojiye ilişkin görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 118-139. doi:10.17240/aibuefd.2014.14.1-5000091505
- Khvilon E., & Patru M. (2002). *Information and communication technologies in teacher education: A planning guide*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129533>.
- Kızıltepe, Z. (2015). İçerik analizi. N. Seggie & Y. Bayyurt (Eds.). *Nitel araştırma yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımları*. içinde (260-274 ss.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Looi, C. K., Sun, D., Seow, P., & Chia, G. (2014). Enacting a technology-based science curriculum across a grade level: The journey of teachers' appropriation. *Computers & Education*, 71, 222-236. doi:10.1016/j.compedu.2013.10.006
- Lombardi, A. R., Izzo, M. V., Rifienbark, G. G., Murray, A., Buck, A., & Johnson, V. (2017). A preliminary psychometric analysis of a measure of information technology literacy skills. *Career Development and Transition for Exceptional Individuals*, 40(4), 235-243. doi:10.1177/2165143416682476
- Matos, J., Pedro, A., & Piedade, J. (2019). Integrating digital technology in the school curriculum. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(21), 4-15. doi:10.3991/ijet.v14i21.10863
- McGarr, O. (2010). Education for sustainable development in technology education in Irish schools: A curriculum analysis. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(3), 317-332. doi:10.1007/s10798-009-9087-7
- MEB. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü
- Oliveira, A. W., Schneider, E., & Kim, Y. (2020). Curriculum conceptions of technology: Theoretical insights from National Education Policies in Brazil, Korea, and the United States. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(4), 367-376. doi:10.1002/hbe2.204
- Olszewski, B., & Crompton, H. (2020). Educational technology conditions to support the development of digital age skills. *Computers & Education*, 150, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103849>
- Ontario Ministry of Education (OME). "21st century competencies: Foundation document for discussion." (2016).Erişim adresi http://www.edugains.ca/resources21CL/About21stCentury/21CL_21stCenturyCompetencies.pdf
- Ottensbreit-Leftwich, A. T., Glazewski, K. D., Newby, T. J., & Ertmer, P. A. (2010). Teacher value beliefs associated with using technology: Addressing professional and student needs. *Computers & Education*, 55(3), 1321-1335. doi:10.1016/j.compedu.2010.06.002
- Özçiftçi, M., & Çakır, R. (2015). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ve eğitim teknolojisi standartları özyeterliliklerinin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1), 1-19. doi:0.17943/etku.57410
- Partnership for 21st Century Learning (P21). (2009). Framework for 21st century learning. Erişim adresi: <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>.
- Pule, S. (2019). Curriculum components of technology education within the Maltese National minimum curriculum from year 1999 to 2016. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(3), 441-472. doi:10.1007/s10798-018-9455-2
- Purković, D. (2018). Conceptualization of technology as a curriculum framework of technology education. In I. Milicevic (Ed.), *Proceedings TIE 2018* (pp. 3–11). Čačak: University of Kragujevac, Faculty of Technical Sciences.

- Reinsfield, E. (2020). A future-focused conception of the New Zealand curriculum: culturally responsive approaches to technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 30(3), 427-435. doi:10.1007/s10798-019-09510-y
- Reinsfield, E., & Williams, P. J. (2018). New Zealand secondary technology teachers' perceptions: "technological" or "technical" thinking?. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(3), 739-751. doi:10.1007/s10798-017-9418-z.
- Shackelford, R. L., Brown, R., & Warner, S. A. (2004). Using concepts and theoretical models to support the standards for technological literacy. *Technology Teacher*, 63(5), 7-22.
- Sırakaya, M. (2019). İlkokul ve ortaokul öğretmenlerinin teknoloji kabul durumları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 578-590. doi:10.17679/inuefd.495886
- Sönmez, V., & Alacapınar, F. G. (2014). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. (3. baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Strommen, E. F., & Lincoln, B. (1992). *Constructivism, technology, and the future of classroom learning. Education and Urban Society*, 24(4), 466-476.
- Turan, B., & Haşit, G. (2014). Teknoloji kabul modeli ve sınıf öğretmenleri üzerinde bir uygulama. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 6(1), 109-119.
- Türkiye Yeterlilikler Çerçevesine Dair Tebliğ (2016, 2 Ocak). Resmi Gazete (Sayı: 2958). https://www.myk.gov.tr/images/articles/editor/130116/TYC_tebliğ_2.pdf
- Van Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J. A., & De Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*. 72, 577-588. doi:10.1016/j.chb.2017.03.010
- Utari, N., & Mukhaiyar, R. (2020). Alternative concepts to identify the characteristics of vocational technology education curriculum. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 3(1), 60-63. doi:10.24036/jptk.v3i1.4323
- Yager, R. (1996). Science/technology/society as reform in science education. R. Yager (Eds.) *History of science/technology/society as reform in the United States*. in (3-16 p.). New York: State University of New York Press.
- Yapıcıoğlu, A. E., & Kaptan, F. (2017). Sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımı uygulamalarının etkililiğine yönelik bir karma yöntem çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 42(192), 113-137.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (10. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Young, A. T., Cole, J. R., & Denton. D. (2002) "Improving technological literacy." *Issues in Science and Technology*, 18 (4), 73-79.

Etik, Beyan ve Açıklamalar

1. Etik Kurul izni ile ilgili;

Bu çalışmanın yazar/yazarları, Etik Kurul İznine gerek olmadığını beyan etmektedir.

2. Bu çalışmanın yazar/yazarları, araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyduklarını kabul etmektedir.

3. Bu çalışmanın yazar/yazarları kullanmış oldukları resim, şekil, fotoğraf ve benzeri belgelerin kullanımında tüm sorumlulukları kabul etmektedir.

4. Bu çalışmanın benzerlik raporu bulunmaktadır.
