

TEKNOLOJİ OKURYAZARLIĞI: TARİHSEL BİR BETİMLEME

Fatih Aydın¹, Yavuz Silik²

Öz

İnsanoğlunun hem geçmişte hem de günümüzde teknoloji ile çok meşgul olduğu tartışılmaz bir gerçektir. Özellikle günümüzün bilgi çağında, teknolojinin farklı alanlarla bütünleşmesi ve insanı farklı bir dünyaya getiren dijital teknolojiler gibi yenilikler, yeni araştırmaları, tartışmaları ve değişimleri yaratmaktadır. Bu çalışmanın amacı da, teknoloji okuryazarlığının nasıl ve ne şekilde ortaya çıktığını, bu konudaki tanımlamaların ve değişimlerin neler olduğunu, standartlar ve bunlara bağlı programlar çerçevesinde nelerin dikkate alındığını ve dünyadaki yansımalarını ortaya koyarak tarihsel bir betimleme yapmaktır. Çalışmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiş ve bu çerçevede doküman analizi yapılmıştır. Bu tarihsel betimlemede teknoloji okuryazarlığının 1920'li yıllara kadar dayandığı ve çeşitli etiketler kullanılarak yıllar içerisinde farklı şekillerde tanımlandığı görülmektedir. Özellikle eğitim bağlamında standartların oluşturulduğu ve kısa sürede eğitim programları içerisine entegre olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Sonuçta, Teknoloji okuryazarlığına ilişkin sunulan tüm bu süreçte ve geline noktada, teknoloji okuryazarlığına ilişkin anlayışın, teknolojinin gelişimine ve birçok unsurla (birey, toplum, kültür, tarih vb.) olan etkileşimine bağlı olarak bir devinim ve değişim içinde olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, sürekli bir güncelleme içerisinde olunması ve uygun standartlar geliştirilerek disiplinler arası bir yaklaşımda bulunulması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji okuryazarlığı; teknoloji eğitimi; tarihsel betimleme

TECHNOLOGICAL LITERACY: A HISTORICAL DESCRIPTION

Abstract

It is an incontrovertible fact that human beings are too busy both in the past and today with technology. Particularly in today's information age, the integration of technology with different fields and innovations such as digital technologies that bring human beings into a different world generate new researchs, discussions and changes. The aim of this study is to make a historical description by showing how technological literacy emerged, what the definitions and changes in this subject are, what is considered in the framework of the standards and related programs, and their reflection in the world. In the study a qualitative research method has been adopted, and in this context, the document analysis are reviewed. The historical description shows that technological literacy has been defined in different ways over the years by using various labels. It is clearly understood that standards are established, especially in the context of education, and that they are integrated into educational programs in a short period of time. Many countries have focused on technological literacy, which is regarded as the most important goal of technology education. As a result, it is clearly understood that the understanding related with technological literacy in all this presented process, is in continuous movement and change depending on development of technology and its interaction with numerous elements (society, culture, history, etc.). This result is a clear indication that we need to be constantly updated about technological literacy.

Keywords: Technological literacy; technology education; historical description

¹ Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, fatihaydin14@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0453-5734>

² Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi, yavuz.silik@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6346-1248>



GİRİŞ

İnsanoğlunun gerek geçmişte gerekse günümüzde teknoloji ile fazlaca meşgul olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Bybee (2000) tarafından da ifade edildiği gibi 20. yüzyıla yön veren 100 temel olayın %40'ından fazlası az veya çok teknoloji ile ilişkilidir. Özellikle günümüz bilgi çağında teknolojinin farklı alanlarla olan entegrasyonu ve insanoğlunu farklı bir dünyaya sokan dijital teknolojiler gibi yenilikler beraberinde araştırmaları, tartışmaları ve değişimleri meydana getirmektedir. Tarihe bakıldığında teknolojinin insanoğlunun bilimle tanışmasından önce de var olduğu görülmektedir. Unat (2017, s.62) tarafından ifade edildiği üzere "Birçok teknik araç bilimsel açıklamasından çok daha önce icat edilmiştir ve bu icat edilme sürecinde deneme-yanılma yöntemi etkili olmuştur." Örneğin, "Su üzerinde yüzen araçların (sallar, tekneler, gemiler) suda yüzmesi kaldırma kuvvetiyle açıklanmaktadır. Kaldırma kuvveti de M.Ö. 3. yüzyılda yaşamış olan Archimedes (Arşimet) tarafından bulunmuştur. Bu kuramsal gelişme Archimedes İlkesi ile açıklığa kavuşmuştur. Buna göre "yüzen bir nesnenin maruz kaldığı kaldırma kuvveti, taşıdığı suyun ağırlığına eşittir". Ancak yüzen cisimler, yüzen cisimler yasası bulunmadan çok daha önce ortaya çıkmışlardır." (Unat, 2017, s.62). Meydana gelen değişimlerden başka birine örnek vermek gerekirse 19. yüzyılda teknoloji, çoğunlukla bilimin uygulaması (Britton, Long-Cotty ve Levenson, 2005) ya da bilimle aynı şey (Rose ve Dugger, 2002, s.3) olarak görülmekteydi. Ancak günümüzde bilim ve teknolojinin birbiriyle ilişkili olmasına rağmen birbirinden farklı oldukları (Sanders, 1999) belirtilmektedir. Benzer şekilde teknolojinin bilime bağlı olduğu, genellikle zamandan bağımsız bir ilişki ve tek bir uğraş olduğu varsayılmaktaydı. Ancak 20. yy'dan itibaren bilimin teknolojinin gelişmesini değil, teknolojinin bilimin gelişmesini yönlendirdiği ifade edilmektedir (McClellan III ve Dorn, 2016).

Gagel (1997, s.25), teknolojideki hızlı ve devam eden değişim süresince teknoloji okuryazarlığının doğasında olan, devamlılık gösteren ortak unsurları belirtmektedir. Teknoloji okuryazarlığın bu tipi bireysel teknolojilerin ayrıntıları ve teknolojik gelişimin süreçleri hakkında bilgi içermektedir. Bu aynı zamanda, teknolojinin tarihsel ve kültürel içeriğinin holistik bir anlayışını ve öncelikli, girişimci ve zengin kaynaklı düşünceye dayalı bir uyumu da içermektedir. 19. ve 20. yüzyılda meydana gelen teknolojideki hızlı değişimler eğitim sürecinin de yapısını değiştirmiş ve eğitim anlayışına da farklı bir bakış açısı getirmiştir (Keser, 1991; aktaran, Bölükbaşı, 2012). Bu açıdan bakıldığında insanların eylemleri ve kararları küresel sonuçlar doğurduğu için 21. yüzyılda yaşamak ve öğrenmek, geleneksel konulardan fazlasını gerektirmektedir. Teknoloji algısı iyi olmayan fakat böyle bir algıya sahip olan başkaları tarafından hazırlanmış bir öğretim programına tamamen güvenen bir eğitimci, program içeriğinde açıkça ve doğrudan yer almayan sorular öğrenenler tarafından sorulmaya başlandığında problemlerle karşılaşacaktır. Bunun, diğer insanlara eğitimsel durumlarda iyi bir teknoloji algısını kazandırmalarına yardımcı olması mümkün değildir (de Vries, 2005, s.10). Shackelford'a göre (2007) günümüz insanları, teknolojinin dünyamızı nasıl etkilediğini ve hem teknoloji içerisinde hem de teknoloji çevresinde nasıl var olduklarını anlamalıdır. Bu yüzden teknoloji okuryazarlığı merkezi bir programın ayrılmaz bir parçası haline gelmelidir. Çünkü artık günümüzde, ortaya çıkan teknolojilere kolay bir şekilde uyum sağlayabilen, bu teknolojileri etkili ve verimli bir şekilde kullanabilen ve etkisini değerlendirebilen, teknolojik problemler için yaratıcı ve yenilikçi çözümler üreten, teknoloji toplum ve çevre arasındaki ilişkiyi anlayan bireylere ihtiyaç vardır. Bununla birlikte, yaşadığımız ve okuryazarlık için çaba harcadığımız ortam sürekli olarak değişmektedir. Yeni ve daha karmaşık bir teknoloji ile sıklıkla eğitim politikaları, öğretim hedefleri ve değerleri değiştirilmektedir. Dolayısıyla, bireylerin

teknoloji okuryazarlığına yönelik kapasitelerinin geliştirilmesi sürekli bir eğitim döngüsünü içermektedir. Eğitsel teknolojiler ile okuryazar olmak bir kerelik bir başarı değil, ömür boyu devam eden döngüsel bir süreçtir (Davies, 2011). Meade ve Dugger (2005) tarafından ifade edildiği gibi, teknoloji eğitimcilerinin teknoloji okuryazarlığına yönelik “nedir”, “nasıl” ve “niçin” sorularının açıklanmasına rağmen “nerede” ve “ne zaman” sorularının hala anlaşılmadığına yönelik eleştiriler vardır (Waks, 2006). Dolayısıyla bu çalışma teknoloji okuryazarlığının özellikle eğitim bağlamındaki sürecini ve konumunu bütüncül bir bakış açısıyla görebilmek, ilgili değişimleri “nerede” ve “ne zaman” sorularına cevap bulacak şekilde tarihsel bağlamda inceleyebilmek açısından önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı ise, teknoloji okuryazarlığının nasıl ve ne şekilde ortaya çıktığını, bu konudaki tanımlamaların ve değişimlerin neler olduğunu, teknoloji standartları ve bunlara bağlı programlar çerçevesinde nelerin dikkate alındığını ve dünyadaki yansımalarını ortaya koyarak tarihsel bir betimleme yapmaktır. Böylece gerek teknoloji okuryazarlığı üzerine çalışmalara yeni başlayan araştırmacılara bir bakış açısı sağlamak gerekse bu konuda yapılabilecek ileri çalışmalara yön vermek hedeflenmektedir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiş ve bu çerçevede nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi (Patton, 2002) takip edilmiştir. Doküman analizi, hem basılı hem de elektronik belgelerin gözden geçirilmesine veya değerlendirilmesine yönelik sistematik bir prosedürdür. Nitel araştırmalarda kullanılan diğer analitik yöntemler gibi doküman analizi, anlam kazandırmak, anlayış kazanmak ve ampirik bilgi geliştirmek için verilerin incelenmesini ve yorumlanmasını gerektirir (Corbin ve Strauss, 2008). Doküman analizi, gözden geçirme (yüzeysel inceleme), okuma (kapsamlı inceleme) ve yorumlamayı içerir. Bu yinelemeli süreç, içerik analizi ve tematik analiz unsurlarını birleştirir. İçerik analizi bilginin, araştırmanın ana soruları ile ilgili kategoriler halinde organize edilmesi sürecidir (Corbin ve Strauss, 2008). Tematik analiz ise, verilerde ortaya çıkan bir formdur ve ortaya çıkan temalar analiz kategorileri haline gelir (Fereday ve Muir-Cochrane, 2006).

Verilerin Toplanması

Çalışmada dokümanlara ulaşabilmek için Batı Karadeniz’de yer alan bir üniversitenin kütüphanesinin abone olduğu veri tabanlarının tarandığı bir ara yüz kullanılmıştır. Bu ara yüz EBSCO, ERIC, ProQuest, Science Direct, Scopus, Springer Link, ULAKBİM ve Web of Science gibi veri tabanlarını tek seferde tarayabilme imkânı sunmaktadır. Bu ara yüz kullanılarak yapılan taramada araştırmacılar tarafından belirlenen bazı anahtar kavramlar kullanılmıştır. Bu kavramlar: teknoloji okuryazarlığı, teknoloji standartları, teknoloji okuryazarlığı üzerine standartlar, teknoloji okuryazarlığının tanımı ve teknoloji okuryazarlığı tarihidir. Bu anahtar kavramlar, ilgili ara yüzlerde tırnak içerisinde 1970 ve sonrası için Türkçe ve İngilizce dillerinde taranmıştır. Tarama sonucunda konuyla ilgili toplam 75 tam metin çalışmaya ulaşılmıştır. Bunun yanında ITEA/ITEEA ve ISTE tarafından hazırlanan teknoloji okuryazarlığı standartlarının ele alındığı sekiz kitap incelenen dokümanlar arasına dâhil edilmiştir.

Verilerin Analizi

Dokümanların analizi yapılırken yukarıda da ifade edildiği üzere, öncelikle ulaşılan kaynaklar yüzeysel olarak araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Bu inceleme sürecinde çalışmanın amacında da belirtilen

hususlar üzerine derinlemesine inceleme yapılmasına karar verilmiştir. Hangi hususların inceleneceğine yönelik karar, incelenen çalışmalarda teknoloji okuryazarlığı ile ilgili ortaya konan gelişim ve değişim unsurlarına göre belirlenmiştir. Bunun sonucunda kapsamlı okunması gereken 53 çalışma araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Sonrasında çalışmanın amacında da sunulan her bir husus birer tema olarak dikkate alınmış ve ilgili çalışmaların analizi yapılmıştır. Bu analiz sürecinde ise kopukluk olmamasına ve yukarıda da ifade edildiği gibi yoğunlukla ortaya konan sürece odaklanılmıştır.

BULGULAR

Doküman analizi sonucunda elde edilen bulgular teknoloji okuryazarlığının ortaya çıkışı, teknoloji okuryazarlığına ilişkin tanımlamalar, teknoloji okuryazarlığı üzerine standartlar, teknoloji okuryazarlığı standartları çerçevesinde bireylerin tanımlanması, tek boyuttan çok boyuta geçiş ve teknoloji eğitimi kapsamında teknoloji okuryazarlığının dünyadaki yansımaları temaları çerçevesinde sunulmuştur.

Teknoloji Okuryazarlığının Ortaya Çıkışı

Günümüz teknoloji okuryazarlığı ve özellikle 2000'li yılların başından itibaren daha geniş bir bakış açısı oluşturan teknoloji eğitimi kavramlarının temeli günümüzden çok daha öncesine dayanmaktadır. Şöyle ki, 1920'li yıllarda ABD'de teknoloji eğitiminin temelini oluşturan endüstriyel eğitim ve görsel-işitsel eğitim yer almaktaydı. 1920'lerde teknoloji okuryazarlığının da habercisi olan bu endüstriyel eğitim, ülkenin işçi sınıfını ve yeni endüstriyel teknolojilere yönelik gereksinimleri karşılamak için öğrenme ortamı içerisine dâhil edilmiştir. Amaç, o günlerde çoğunlukla erkek olmak üzere işçi sınıfı bu çocuklara sanayileşmenin etkileri karşısında ihtiyaç duydukları bilgi, beceri ve değerleri sağlamaktır. 1960'ların sonlarında ve 1970'lerde endüstriyel eğitim atölyelerde, görsel-işitsel eğitim ise okul laboratuvarlarında işlenen ders konusu haline gelmiştir (Petrina, 2003).

1960'lı yılların sonları ile 1970'li yıllarda teknoloji eğitimi olarak bilinen görsel-işitsel eğitim, öğrenme ortamlarında programlı öğretimi, öğretim makinelerini, yeni analog elektronik teknolojileri ve bunların sistematik öğretimini içerecek şekilde genişletilmiştir (Petrina, 2003). Diğer taraftan endüstriyel eğitimin parçası olan "Endüstri sanatları (Industrial Arts)" ise; orta dereceli okullarda sunulan bir konu alanı idi. Odak noktası ise beceri geliştirme, ustalık ve güvenlikti. Endüstriyel eğitim mesleki beceriler sağlamaktaydı. Bu nedenle, teknik ve sosyal açıdan değişen demokratik bir topluma katkıda bulunmak için gereken temel becerileri ve tutumları erkek çocuklarında geliştirmekle ilgilenmiştir (Smith, 1970). Ancak, endüstri sanatlarına kayıtlar 1960'lı ve 1970'li yıllardan başlayarak özellikle seçmeli ders görevi gördüğü okullarda azalmaya başlamıştır. Alan eğitimiyle ilgili liderler, endüstri sanatlarına yeniden odaklanarak bunların güncel ve geçerli kalması için lobi yapmaya başlamıştır (International Technology and Engineering Educators Association [ITEEA], 2017).

Donald Maley, The Maryland planında teknoloji ile ilgili eğitimin amaçlandığı endüstri sanatlarında, bir ortaokul programı (Smith, 1973) ve teknoloji öğretmenleri için matematik, fen ve teknoloji projeleri (ITEA, 1985) önermiştir. Amerika Bilimde İlerleme Kurumu tarafından 1985'te başlatılan "Proje 2061 Tüm Amerikalılar için Bilim" projesi kapsamında fen, teknoloji ve matematik okuryazarlığının ülke çapında geliştirilmesi amaçlanmıştır (Cajas, 2000; aktaran, Şad ve Arıbaş, 2010). Bu program ve projelere göre teknoloji eğitiminin amaçları; teknoloji sistemlerinin uygulamaları, teknolojinin doğası, etkileri ve

gelişimi, teknoloji kullanarak problem çözme, teknolojik ve sosyal sorunlar, teknoloji kaynaklarının kullanımı, problemleri çözmek için fen, matematik ve dil sanatları içeren akademik içeriğin uygulanması, kariyer bilgisi ve çok kültürlü ve toplumsal cinsiyet çeşitliliğini içermektedir. Bunlar 1970'lerin başında direnişle karşı karşıya kalan fikirlerdi. Buna rağmen; bu kapsamlı kavramların çoğu, teknoloji standartlarına (ITEA / ITEEA, 2000/2002/2007) girmeyi başarmış ve halen günümüzde öğretilenleri de etkilemeye devam etmektedir (ITEEA, 2017).

1980'lerde Amerika Ulusal Fen Kurumu, Amerika Ulusal Fen Topluluğu ve ITEA teknoloji okuryazarlığının gerekliliğini savunmuştur. Çok sayıda eğitim kurumları, hayır kurumları, politikacılar ve iş adamları teknolojiyi anlamalarındaki eksikliği vurgulamışlardır (Hayden, 1989). 1980'lerin başında sanayici, medya ve politikacılar tarafından ABD'de hizmet sektörlerinde rekabet avantajlarının kaybolduğuna dayanarak teknoloji okuryazarlığını inşa etmişlerdir (Petrina, 2003). 1980'lerden itibaren, teknoloji okuryazarlığı eğitim sektöründeki teknolojik becerileri vurgulamıştır. Örneğin teknoloji okuryazarlığı 1982'de "Yeni Liberal Sanatlar (New Liberal Arts)" programı adı altında lisans programlarını teknik bilimlerle desteklemek için ortaya atılmıştır (Hasse, 2017). 1980'lerin ortalarında, Amerikan Endüstri Sanatları Derneği liderleri ve üyeleri, endüstriyel sanat alanına teknoloji eğitimini dâhil etmek için cesur bir adım atmıştır. 1986'dan bu yana teknoloji eğitimini tanımlayan çok sayıda eser (ITEA, 1996; Savage ve Sterry, 1990) yayınlanmış ve merkezi kavram tüm Amerikalılara teknoloji okuryazarlığının öğretilmesinin önemine odaklanılmıştır. Bu odak 2000'de Uluslararası Teknoloji Eğitimi Derneği (ITEA/ITEEA, 2000/2002/2007) tarafından Teknoloji Okuryazarlığı İçin Standartlar: Standards for Technological Literacy (STL) ile sonuçlanmıştır. Bu standartlar, tüm öğrencilere üniversite ve kariyer açısından hazır olmak için teknolojik okuryazarlığı öğretme amacına sahiptir (ITEEA, 2017). Ancak, teknoloji okuryazarlığı standartları 1990'lı ve 2000'li yılların öncesine dayanmaktadır. 1980'li yıllarda ABD'deki bazı eyaletlerde bilgisayar okuryazarlığını farklı derecelerde değerlendirmek için yönerge sağlanmasına rağmen, öğrencilerin mezun olabilmesi için bu standartları karşılamaları istenmemiştir (Roblyer, 2000).

Teknoloji Okuryazarlığı Üzerine Tanımlamalar

Teknoloji okuryazarlığı, çeşitli etiketler kullanılarak yıllar içerisinde farklı şekillerde tanımlanmıştır. Bazen teknoloji okuryazarlığı terimi ile eşanlamlı olarak kullanılan bilgisayar okuryazarlığı, bir kişinin bilgisayarları kullanması için gereken bilgi ve yetenek şeklinde tanımlanmıştır (Mc-Millan, 1996; National Research Council Committee, 1999). Teknoloji, eğitim camiası tarafından özellikle 1970'li yıllarda sık sık okullarda bilgisayar kullanımı olarak görülmüştür (Bybee, 2000). Bu yıllarda birçok öğretmen çeşitli görsel işitsel cihazların kullanımını ve kişisel bilgisayar programların nasıl kullanılacağını üniversite öğrencilerine öğretmişlerdir. 1970 ve 1980'li yıllarda mikrobilgisayarların okullara girmesi ile eğitimciler, öğrenciler için uygun bilgisayar becerilerinin tanımlanması ile uğraşmışlardır (Bitter, 1983). Apple II bilgisayarları, 1970'lerin sonu ve 1980'lerin başında Kanada ve ABD'de okullara tanıtılmıştır. 1980'lerin ortalarında, bilgisayar laboratuvarları lise düzeyinde toplanmıştır. Bu süre zarfında eğitim teknolojileri, ilgi alanlarını görsel işitsel eğitim ve endüstriyel eğitimden bilgisayar okuryazarlığına dönüştüren teknoloji eğitimcileri haline gelmiştir. Bilgisayar bilimlerindeki dersler genelde kültürel açıdan bilgisayar kullanımını ve programlanmasını içermektedir ve öncelikli olarak iş, elektronik ve matematik öğretmenleri tarafından işlenmiştir. Bu yıllarda, bilgisayar okuryazarlığı için temel işlemler ve programlama üzerinde durulmuştur (Petrina, 2003). Bilgisayar eğitimcisi Annette Wright (1980), dersi alanların çoğu için "bilgisayarların teknik ve

mekanik yönleri, sosyolojik açıdan zararları, gizlilik, güvenlik, onun kolaylıkları, öğrenme biçimleri ve problem çözme" üzerine yoğunlaştığını belirtmiştir. O dönemde kültürel değişimlerin sadece mikrobilgisayarlar ile gerçekleştirilebileceğine inanılmıştır. 1990'ların başına gelindiğinde, birçok teknoloji eğitimi öğretmeni teknolojinin bilgisayarlarla artan uyumunu vurgulamıştır ve teknolojinin sadece bilgisayarlar olmadığını savunmuştur. 90'lı yıllarda devam eden kültürel değişimlerin yalnızca mikrobilgisayarlar ile ilgili olmadığı açıkça görülmüştür. Bunun yerine, dijital bir teknoloji devrimi önerilmiştir. Operatif sözcük artık bilgisayar değildi; operatif kelime teknoloji idi. Dijital teknoloji devrimi, endüstri eğitimi ve görsel-işitsel eğitimin kimliklerini değiştirdi. Sonuçta bilgisayar okuryazarlığının bu dar anlamından kaynaklanan memnuniyetsizlik nedeniyle teknoloji okuryazarlığı savunulmaya başlanmıştır (Petrina, 2003).

1980'lerde sadece mırıldanan bir kelime olan teknoloji okuryazarlığı 1990'larda hızlı bir şekilde ulusal gündem olmuştur (Hayden, 1989). Teknoloji eğitiminin fen ve mühendislik alanlarıyla olan bağları giderek kuvvetlenmiştir ve teknoloji okuryazarlığı "STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)" alanı adında okul öğretim programının önemli bir parçası olmuştur. STEM ile ilgili teknoloji okuryazarlığı gereksiniminin onaylanmasının ardından, teknoloji okuryazarlığı, çoğunlukla mühendisler ve ulusal bilimciler tarafından formüle edilen zengin bir yayın haline gelmiştir. Bu odak STEM alanında teknolojinin "uygulamalı bilim" olarak yaygınlaşan anlayışıyla da mücadele içerisinde olmuştur (Hasse, 2017). ITEEA' ye (2017) göre teknoloji ve mühendislik alanı, uygulamalı, tasarım temelli kökleri olan, aynı zamanda STEM becerilerini uygulayan ve onu çekirdek alanlar arasında değerli bir paydaş olarak konumlandırılan titiz bir eğitim sağlamalıdır.

1990'lı yıllardan itibaren teknoloji okuryazarlığı, sosyal bilimler ve beşeri bilimler alanlarında (örneğin elektronik iletişim, nicel sosyoloji, mimari gibi) da önem arz etmiştir. Bu hareket teknoloji okuryazarlığının sadece belirli STEM konularına değil, tüm eğitim programlarına dâhil edilmesi için bir çaba başlatmıştır (Bassett ve diğerleri, 2014). Teknoloji okuryazarlığı, geniş bir teknoloji anlayışını eğitimi bir vatandaş olmanın bir unsuru olarak tanımlamak için genel kabul gören bir terim haline gelmiştir (Ames, 1994). Teknoloji okuryazarı daha farklı bir tanım olarak; teknolojik düzene yönelmeyi kolaylaştıran, dijital vatandaşlığı tamamen gelişmiş bir forma ulaşma anlamında da kullanılmıştır (Williams, 2014). Günümüzde ise ITEA'nın tanımladığı şekliyle en yaygın olarak kullanılan teknoloji okuryazarlığı tanımı; teknolojiyi kullanma, yönetme, değerlendirme ve anlamadır (ITEA, 2000).

Teknoloji okuryazarlığı bazen, bilgi ve iletişim teknolojisi okuryazarlığı tanımı ile eşanlamlı olarak, teknolojiyi kullanarak bilgi toplama, organize etme, analiz etme ve raporlama becerisi şeklinde tanımlanmıştır (Leu ve Kinzer, 2000). Teknoloji okuryazarlığının yaygın olarak eski ve hatalı tanımlamalarından diğerleri ise "Uygulamalı bilim", "Dijital yerli" ve "Dijital göçmen" ifadeleri olmuştur (Prensky, 2001). Burada sözü edilen dijital yerliler; 1982 ve 2002 yılları arasında doğan insanlar olan 'Y Jenerasyonu' veya 'Y Kuşağı', teknoloji kullanımında en yetenekli nesil olarak tanımlanmıştır. Prensky'e (2001) göre, bu tarihler arasında doğan bireyler bilgiyi öncekilerden farklı olarak düşünüyor ve işliyorlar. Ona göre, bu tarihler arasında doğan bireyler, bilgisayar, video oyunları ve internetin dijital dilini ana dili gibi bilmekte ve konuşmaktadırlar. Dijital göçmenler ise, dijital yerlilere göre daha farklı bir sosyalleşme süreci geçirmişler ve yeni bir dil olan dijital dili öğrenme durumunda kalmışlardır. Önceki yaşamlarında çevreye uyum sağladıkları dil ile farklı bir dil çeşidi olan bu dil arasında bir çatışma süreci yaşamışlardır. Bu sorun tahmin edilenden daha ciddi bir hâl almıştır. Çünkü eğitimin bugün karşılaştığı en büyük sorun, eski (dijital çağın öncesi) bir dil konuşan

dijital göçmen öğretmenlerinin, tamamen yeni bir dilde konuşan bir nüfusu öğretmek için mücadele etmeleri idi (Prensky, 2001). Prensky, bu neslin teknolojinin kullanımına nasıl dâhil olduğunu ve dolayısıyla teknolojik becerilerin bilinçli olarak öğrenilmesi gereken eski nesillerin 'dijital göçmen' etiketi yerine sezgisel teknolojik yetenekleri gelişmiş bireyleri anlatmak için 'dijital yerli' terimini kullanmıştır (Hills ve diğerleri, 2016).

2000'li yıllarda gerçekleştirilen bazı araştırmalarda teknoloji okuryazarlığı, dijital okuryazarlığı içerisinde yer alan bir okuryazarlık çeşidi veya dijital okuryazarlığa alternatif bir kavram olarak yer almıştır. Kıyıcı (2008), dijital okuryazarlığın tek bir okuryazarlık çeşidi olmadığını aynı zamanda; bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, bilgisayar okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı gibi alt boyutlardan oluştuğunu belirtmiştir. Güneş ve Bahçivan (2017) çalışmasında, dijital okuryazarlığa alternatif kavramlar olarak bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı, bilgisayar okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı kavramlarının kullanıldığını ifade etmiştir. Burada ifade edilen dijital okuryazarlık, öğretimi iyileştirmek için teknoloji kullanımını, teknolojik araçlara aşına olmayı, teknoloji ve uygulamalarına yönelik pozitif tutumu, yeterli düzeyde teknik, bilişsel ve sosyo-duyuşsal becerileri içerir.

Teknoloji Okuryazarlığı Üzerine Standartlar

ITEA, insan uyarlamalı sistemlerin, bilgi alanlarıyla nasıl etkileşime girdiğini tanımlayan teknoloji eğitiminde bir kavramsal çerçeve yayınlamıştır (Savage ve Sterry, 1990). Teknolojinin bu etkileşim üzerindeki etkisi, problem çözmenin teknolojik yöntemi, insan, alet ve makineler, bilgi, malzeme, enerji, sermaye ve zamanın kaynaklarını anlama ve biyoteknoloji, iletişim, üretim ve ulaşım teknolojileri ile ilgili süreçler üzerinde yeni fikirlere yol açmıştır. Teknolojinin bu yeni tanımı, teknolojik ürünlerle birlikte teknoloji süreçlerini ve sistemlerini de kapsamaktaydı (ITEEA,2017).

ITEA, ABD Ulusal Bilim Vakfı ve NASA'nın finansmanı ile 1994'de Tüm Amerikalılar İçin Teknoloji projesini başlatmıştır. Proje, teknolojik olarak okuryazar bir insanı neyin teşkil ettiğini ve teknoloji eğitiminin ana sınıfından 12. sınıfa kadar okullara nasıl entegre edileceğini belirlemek için tasarlanmıştır (National Research Council [NRC], 2002). Bu projenin üçüncü ve son basamağında, 1990'lı yılların sonunda başta Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu (ISTE) ile Uluslararası Teknoloji Eğitimi Kurulu'nun (ITEA) çalışmalarıyla birlikte bireylerin teknoloji okuryazarı olabilmeleri için standartlar yayınlamıştır (Davies, 2011). ISTE 1998'de öğrenciler, 2000 yılında ise öğretmenler için Ulusal Eğitim Teknolojisi Standartlarını (National Educational Technology Standards [NETS]) yayınlamıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Öğretmen ve Öğrenciler için NETS Teknoloji Yeterlik Alanları

Öğretmen	Öğrenci
Temel Teknolojik İşlemler ve Kavramlar Bilgisi	Temel Teknolojik İşlemler ve Kavramlar Bilgisi
Öğrenme Ortamları ile Öğrenme Yaşantılarının Planlanması ve Tasarlanması	Teknoloji Üretkenlik Araçları
Ölçme ve Değerlendirme	Teknoloji İletişim Araçları
Öğretim Programı	Teknoloji Araştırma Araçları
Üretkenlik ve Mesleki Uygulamalar	Teknoloji Problem Çözme ve Karar Verme Araçları
Sosyal, Ahlaki ve İnsani Konular	Sosyal, Ahlaki ve İnsani Konular

Öğrenciler için oluşturulan yeterlik alanları, ana sınıfından 12. sınıfa kadar öğrencilerin performans göstergeleri için bir çerçeve sağlamaktadır. Amaç, teknolojinin akademik konu alanları bağlamı içerisinde öğrenme için tamamlayıcı bir bileşen veya araç olmasıdır (ISTE, 1998). ISTE'ye göre öğretmen yeterlik alanları ise, teknoloji okuryazarı olmayı, derslerinde teknolojiyi etkili ve verimli bir şekilde kullanabilmeyi, öğrencilerini teknolojiyi kullanmaları için teşvik etmelerini, öğrenme çevresini öğrencilerin teknolojiyi etkili ve verimli kullanabilecekleri biçimde düzenleyebilmelerini ve meslektaşları veya diğer uzman kişiler ile iş birliği yapabilmelerini sağlayabilecek bir çerçeve sunmaktadır (ISTE, 2000).

Uluslararası Teknoloji Eğitimi Kurulunun 2000 tarihli Teknoloji Okuryazarlığı Standartları tek başına yeterli bir teknoloji eğitimi programı sağlamamaktadır (Şad ve Arıbaş, 2010). Bu standartlar sadece öğrencilerin gelişim aşamalarına uygun, disiplinler arası içerik sağlayan, yaşam boyu öğrenme sürecine yönelik temel bilgi ve becerileri tanımlamaktadır. Öğretmenlerin mesleki gelişimini sağlamak, öğrencilerin öğrenme süreçlerini ve sonuçlarını değerlendirmek ve eyalet ve/veya ulusal anlamda uygun standartlar oluşturabilmek için, 2000 yılından başlayarak ITEA, teknoloji okuryazarlığıyla ilgili birçok belge yayınladı. Bunlar: Teknoloji Okuryazarlığı Standartları (ITEA/ITEA, 2000/2002/2007), Teknoloji Okuryazarlığında Mükemmelle Doğru: Öğrencinin Değerlendirilmesi, Mesleki Gelişim ve Program Standartları (ITEA, 2003), Teknoloji Okur Yazarlığı için Öğrencileri Değerlendirme (ITEA, 2004).

Teknoloji Okuryazarlığı Standartları: Teknoloji İçerik Standartları, Nisan 2000'de ITEA ve onun Tüm Amerikalılar İçin Teknoloji Projesi (Technology for All Americans Project [TfAAP]) tarafından yayınlandı. Bu standartlar; teknolojik açıdan okuryazarlığa ulaşmak için öğrencilerin bilmeleri ve yapmaları gereken şeyleri tanımlamaktadır ve ana sınıfından 12. sınıfa kadar, öğrencilerin teknoloji çalışmalarının sonuçlarının ne olacağını belirleyen standartları sağlar. Bu standartlar bir öğretim programı ileri sürmez. Teknoloji İçerik Standartları, teknoloji çalışmaları için tutarlı bir içerik ortaya koyarak tüm öğrencilerin teknoloji konusunda etkili bir eğitim almalarına yardımcı olmaya çalışmaktadır. Bu standartların amacı; tüm öğrencilerin teknoloji okuryazarı bir birey olabilmelerini sağlamaktır. Teknoloji okuryazarı bir öğrenci için "Teknoloji ile ilgili ne bilmelidir ve ne yapmalıdır?" sorusunun cevabı, ITEA'nın çalışmalarında detaylı olarak açıklanmaktadır (ITEA, 2000). Bunlar içerisinde, her öğrencinin teknolojik açıdan okuryazar olması için neler bilmesi gerektiğini ve neler yapabildiğini belirten 20 standart vardır. Her sınıf düzeyinde geniş biçimde belirtilen standartların her birine uyan ölçütler öğrencilerin ilgili standartları karşılamasını sağlayacak bilgi ve becerileri ifade eder. Bu standartlara göre;

- 1- Öğrenciler teknolojinin doğasını anlar.
- 2- Öğrenciler teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi anlar.
- 3- Öğrenciler tasarım sürecini anlar.
- 4- Öğrencilerin teknolojik dünya görüşleri gelişir.
- 5- Öğrencilerin tasarlanmış dünya anlayışları gelişir (Bacanak, Karamustafaoğlu ve Köse, 2003).

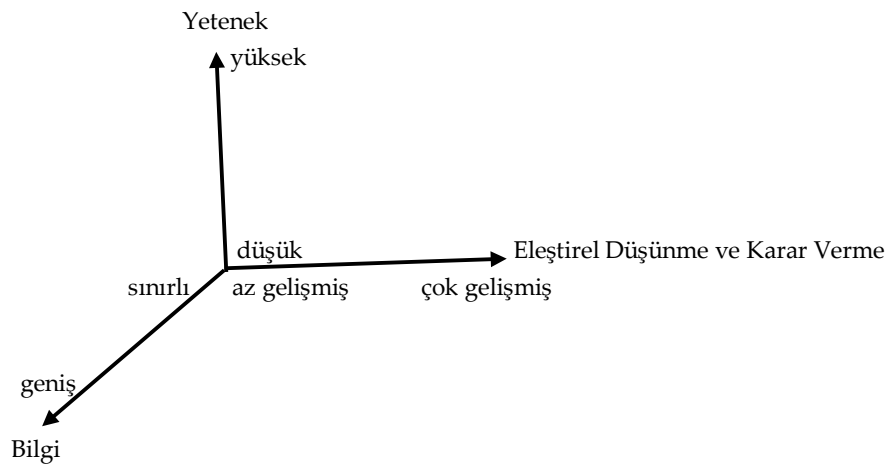
Dikkati çeken diğer bir noktanın da ITEA'nın (1996, 2000) teknoloji okuryazarlığı standartlarına yönelik düzenleyicileri ile ISTE'nin (2000) teknoloji okuryazarlığı standartlarına yönelik düzenleyicilerinin oldukça benzerlik göstermesidir (bkz: Tablo 2).

Tablo 2. ITEA Ve ISTE'nin Teknoloji Okuryazarlığı Düzenleyicileri (Petrina, 2003)

ITEA Düzenleyicileri	ISTE Düzenleyicileri
*Teknolojik Kavramlar ve İlkeler	*Temel İşlemler ve Kavramlar
*Teknolojik Tasarım	*Teknoloji İletişim Araçları
*Teknolojik Sistemlerin Geliştirilmesi ve Üretilmesi	*Teknoloji Üretkenlik (Verimlilik) Araçları
*Teknolojik Sistemlerin Kullanımı ve Yönetimi	*Teknoloji Problem Çözme ve Karar Alma Araçları
*Bağlantılar	*Teknoloji Araştırma Araçları
*Teknoloji Doğa ve Tarihçesi	*Toplumsal, Etik ve İnsan Sorunları
*Teknolojik Sistemlerin Etkilerini ve Sonuçlarını Değerlendirme	

Teknoloji Okuryazarlığı Standartları Çerçevesinde Bireylerin Tanımlanması

Ulusal Mühendislik Akademisi (National Academy of Engineering [NAE]) ve Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council [NRC]) tarafından hazırlanmış olan Technically Speaking: Why All Americans Need to Know More About Technology (2002) başlıklı belgede teknoloji okuryazarlığının üç boyuttan oluştuğu ifade edilmiştir. Bu boyutlar; bilgi, yetenek ve eleştirel düşünme ve karar vermedir (düşünce ve temsil yolları) (Yiğit, 2011; Knieová, Janovec, Kroufek ve Chytri, 2016).



Şekil 1. Teknoloji Okuryazarlığının Boyutları (Knieová, Janovec, Kroufek ve Chytri, 2016, s.591)

Shackelford (2007), Ulusal Mühendislik Akademisi, Ulusal Araştırma Konseyi ve Uluslararası Teknoloji Eğitimi Kurulunun yapmış oldukları çalışmalara dayanarak yukarıdaki boyutlar açısından teknoloji okuryazarı bireylerin özelliklerini aşağıdaki gibi özetlemiştir. Buna göre;

Bilgi boyutu açısından teknoloji okuryazarı bireyler;

*Teknolojinin arzulanan hedef veya hedeflerini başarmak için tasarlanmış birbiriyle ilişkili bileşen gruplarını içeren sistemleri içerdiğini kabul eder.

*Daha fazla teknolojinin gerçekleri ve bilgilerini ve aynı zamanda bilgileri yeni anlayışlar içerisine bilgileri sentezlemeyi kapsayan teknolojiyi anlar (Technology for All Americans, [TfAAP], 1996).

*Teknolojinin günlük yaşamdaki yaygınlığını ve yararlarını ve risklerini fark ederler.

*Tasarım sürecinin doğası ve sınırlamaları hakkında bilgi sahibidirler.

*Teknolojinin, toplumun değerlerini ve kültürünü yansıttığını anlar (Characteristics of a Technologically Literate Person, 2006).

*Teknolojinin temel kavramlarını ve kapsamını bilirler (Standards for Technological Literacy [STL], 2000).

*Teknolojinin insan faaliyetinin veya inovasyonun sonucu olduğunu anlar.

*Teknolojinin planlanan ve planlanmayan sonuçlarını, çözümlerin birbiri ile takas edildiği bilgileri anlar (Executive Summary, 2006).

Eleştirel Düşünme ve Karar Verme (Düşünce ve Temsil Yolları) Boyutu açısından teknoloji okuryazarı bireyler;

*Teknolojik konuları farklı bakış açılarından düşünen ve bunları çeşitli bağlamlarla ilişkilendiren problem çözücü ve teknolojinin yararları ve riskleri ile ilgili kendileri ve başkalarına soru soranlardır (Characteristics of a Technologically Literate Person, 2006; Executive Summary, 2003).

*Teknoloji, birey, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı ilişkileri anlar (Executive Summary, 2003; TfAAP, 1996).

*Mühendisler, sanatçılar, tasarımcılar, zanaatçılar, teknisyenler, sosyologlar vb. gibi birbirine dokunan ve sinerjik hareket eden çeşitli özelliklere sahiptir.

*Temel teknolojik gelişmelerin önemini anlar ve takdir ederler (TfAAP, 1996).

*Teknolojinin kullanımı ve geliştirilmesi ile ilgili kararları anlayışla karşılar (Characteristics of a Technologically Literate Person, 2006).

Yetenekler Boyutu açısından teknoloji okuryazarı bireyler;

*Teknolojik sistemleri anlamak ve yönetmek için araçlar olarak fen, matematik, sosyal bilgiler, dil sanatları ve diğer içerik alanlarındaki kavramları kullanırlar (Executive Summary, 2003).

*Uygun çözümleri belirleyebilir ve seçilen çözümün uygulanmasının sonuçlarını değerlendirip tahmin edebilir ve teknolojik riskler ve faydalar hakkında bilinçli kararlar verirler (Characteristics of a Technologically Literate Person, 2006; TfAAP, 1996).

*Verimliliklerini ve uygunluklarını iyileştirmek için teknolojik süreçleri ve sistemleri kullanabilme ve yönetebilme yeteneklerine sahiptirler. (TfAAP, 1996).

*Teknolojik problemleri düşünmek ve çözmek için güçlü, sistem odaklı, yaratıcı ve üretken bir yaklaşım kullanırlar (Executive Summary, 2006; STL, 2000).

Davies (2011) tarafından teknoloji okuryazarlığı için önerilen bir başka çerçeve ise şunları içerir: (1) farkındalık, (2) pratik (eğitim) ve (3) phronesis (pratik yetkinlik/pratik bilgelik). Farkındalık düzeyindeki öğrenciler, kendilerine sunulan eğitim teknolojilerinin, temel amaçların ve işlevlerinin farkındadırlar. Mevcut eğitim teknolojileri ile neler yapabileceklerini bilirler fakat yeterli bir düzeyde bu teknolojileri kullanamazlar. Pratik düzeyindeki öğrenciler, teknolojinin geleneksel kullanımlarına ve işlevlerine aşina olmalarını sağlayan basit görevleri yerine getirerek deneyim kazanırlar. Mevcut eğitim teknolojilerini nasıl kullanabileceklerini bilirler. Phronesis düzeyindeki öğrenciler, teknolojiyi kullanma konusunda ustalaşmışlardır. Yeni teknolojiyi öğrenme konusunda isteklidirler, yeni teknolojiyi kullanmaktan korkmazlar. Teknolojiyi kullanıp kullanmamayı tercih edebilirler. Öğrenciler teknolojiyi niçin kullandıkları ya da kullanmadıklarını bilirler. Bu düzeydeki öğrencinin akıllı ve bilinçli bir şekilde teknolojiyi kullanması beklenir (Davies, 2011). Bu düzeyler, en doğru şekilde sürekli yeniden eğitimden

oluşan bir döngüyü içeren bir süreklilik olarak temsil edilir. Teknoloji okuryazarlığı seviyeleri ve bu seviyelere ilişkin kullanıcı türü ve kullanım seviyesi bilgileri Tablo 3’de verilmektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Teknoloji Okuryazarlığı Seviyeleri (Davies, 2011)

Okuryazarlık seviyesi		Kullanıcı Türü	Kullanım Seviyesi
Farkındalık	İşlevsel olarak okuryazar değil Sınırlı Okuryazar	Kullanıcı yok Potansiyel kullanıcı	Yok / Dirençli Sınırlı
Pratik	Gelişen Deneyimli	Geçici kullanıcı Yetenekli kullanıcı	Rehberli / Yönlendirilmiş Mücadeleci
Phronesis	Pratik yeterlik Pratik bilgelik	Uzman kullanıcı Zeki kullanıcı	Güçlü Seçici

Teknoloji okuryazarlığının; farkındalık, pratik ve Phronesis boyutunda yer alan bireylerin sahip oldukları özellikler Tablo 4’de gösterilmektedir (Tablo 4).

Tablo 4. Çeşitli Teknoloji Okuryazarlığı Seviyelerindeki Kullanıcıların Özellikleri (Davies, 2011)

	Özgün Faaliyet	Okuryazarlık Sorusu
Farkındalık	Yeni teknolojiler hakkında bilgi edinir.	Ne yapabilir?
Pratik	Pratik geleneksel uygulamaları keşfeder ve çeşitli uygulamaları dener.	Nasıl yaparsın? Yapar mısın? Sen mi?
Phronesis	Teknoloji uygulamalarını etkin kullanır. Teknolojileri zeki ve uygun kullanır.	Niçin sen?

Tek Boyuttan Çok Boyuta Geçiş

1980’li yıllarda teknoloji okuryazarlığı, bilgisayar kullanma gibi tek boyutlu bir teknolojiyi kullanma becerisini ifade ederken, Dakers (2014), teknoloji okuryazarlığına sahip bireylerin kendilerinde olması gereken özelliklere çok daha farklı bir boyutta bakmaktadır. Teknolojik açıdan okuryazarlığa sahip olabilmek için gerekli koşulları belirleyen, sabit, belirlenebilir nitelikte bir kaliteyi öngörür. Teknoloji okuryazarlığı kavramı, bu koşullar altında evrensel olarak tanımlanabilir, belgelendirilebilir ve incelenmesini gerektirir. Ona göre, teknoloji okuryazarlığı açısından hiç kimse teknolojik olarak okuryazar değildir. Dakers, bireyin teknoloji okuryazarı olabileceğini ve bunun yalnızca topluluk teorisi olarak düşünülebileceğini iddia etmiştir. Bunu bir pedagoji biçimi olarak mümkün kılmak için, "spekülatif (kurgusal) çok boyutlu zaman çizgisi düşüncesi" olarak adlandırılan bir kavramı kullanmıştır.

Spekülatif çok boyutlu zaman çizelgesi düşüncesi, belirli bir teknolojinin ortaya çıkışını sorgulamanın yanı sıra, teknolojilerin ortaya çıkmasına yol açan çeşitli olayları, tarih boyunca meydana gelen ve şimdiki canlı örneğine götüren değişiklikleri keşfetmek için bir yol sunar. Bu değişikliklerin hiçbirinde doğrusal bir işlem söz konusu değildir. Dolayısıyla birçok topluluk, değişiklikler sonucunda ortaya çıkmakta ve ardından yine değişik topluluklar oluşabilmektedir (Dakers, 2014).

Sonuç olarak, çeşitli alternatif olasılıklar üzerine spekülasyon yapmadan önce herhangi bir teknolojinin tarihsel yönlerini değerlendirmek gereklidir. Aynı zamanda spekülatif süreç, alternatif olasılıkların gerçekleşmesi durumunda alternatif olası geleceklere haritalamak için kullanılabilir. Teknolojiyi düşünmenin bu yolu, bugün hâkim olan teknolojik potansiyellerin gelecekte olası yollarını göz önüne

almak için de kullanılabilir. Klonlama, cyborg teknolojilerinin gelişimi ve etkisi gibi konularda teknoloji okuryazarlığı ve gizlilikle ilgili konuların hepsi, bu metodolojiyi benimseyerek çok daha fazla ele alınabilir (Dakers, 2014).

Teknoloji Eğitimi Kapsamında Teknoloji Okuryazarlığının Dünya'daki Yansımaları

2000'li yıllarda birçok ülke teknoloji eğitiminin en önemli amacı olarak görülen teknoloji okuryazarlığı üzerine yoğunlaşmıştır. Teknoloji okuryazarlığı gelişimine odaklanmak, teknoloji eğitiminin en yaygın şekilde ön plana çıkarılan hedefi olmuştur. Teknoloji okuryazarlığı özellikle değişken, bireysel ve çok boyutlu olduğu için ilgi çekmiştir. Teknoloji eğitiminin mevcut ulusal ve uluslararası büyük temalarından çok azı tartışılmaz bir şekilde başarılı olmuştur. Teknoloji okuryazarlığına dayalı program geliştirmeye çalışan başlıca ülkeler; ABD, Kanada, İngiltere, Güney Afrika Cumhuriyeti, Çin, Hindistan ve Yeni Zelanda'dır (Williams, 2014). Bunlar gibi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler öğretim programlarında teknolojiye hızlı bir şekilde uyum sağlayabilen, teknolojiyi etkili ve verimli bir şekilde kullanabilen ve yeni teknolojik bilgi, ürün ve sistemler oluşturabilen bireyler yetiştirebilmeyi amaçlamışlardır (Şad ve Arıbaş, 2010).

ABD'de her ne kadar teknoloji eğitimi ve teknoloji okuryazarlığı 90'lı ve 2000'li yıllarda öğrenme ortamlarında hız kazansa da ABD'de teknoloji eğitimi 1920 ve 1930'lara kadar dayanmaktadır. Bu yıllarda görsel işitsel eğitim ve endüstriyel eğitim adı altında ve özellikle mesleki eğitim olarak verilen bu eğitimler endüstrinin ihtiyaç duyduğu vasıflı işçilerin yetiştirilmesi amacıyla ve sadece erkek öğrencilere yönelik olarak verilen eğitimlerdi. 1980'li yıllar itibari ile görsel işitsel eğitim ve endüstriyel eğitim yerine çağdaş teknoloji bilgi ve becerisi gerektiren ve daha modern bir eğitim olan teknoloji eğitimine geçilmiştir (Lewis, 2000). Amerika Bilimde İlerleme Kurumu tarafından 1985'te başlatılan "Proje 2061 Tüm Amerikalılar için Bilim" projesi kapsamında fen, teknoloji ve matematik okuryazarlığının ülke çapında geliştirilmesi amaçlanmıştır (Cajas, 2000; aktaran, Şad ve Arıbaş, 2010). Bu disiplinler arası ilişkiye dayalı teknoloji öğretimi programının geliştirilmesi amacıyla ITEA tarafından 1994 yılında "Tüm Amerikalılar için Teknoloji" projesi başlatılmıştır (NRC, 2002). Bu projenin amacı, her Amerikan bireyinin teknoloji okuryazarı olmasını sağlamaktır. ITEA tarafından bu projenin aşamalarından biri olarak teknoloji eğitimi içerisinde standartlar oluşturulmuştur. Bununla birlikte, Amerika Birleşik Devletleri'nde, bu standartların uygulanmasına izin vermek için makul bir zaman çerçevesi, teknoloji eğitimi için örgüt yapısı olarak mühendisliğe odaklanan eğitim politikası yönündeki bir değişiklik, Uluslararası Teknoloji Eğitimi Kurulu ana sınıfından lise sona kadar mühendislik standartlarının geliştirilmesine katkıda bulunmuş ve pek çok üniversite, ortaokul ve bazı ilköğretim programları uygulanmıştır (Williams, 2014). 2000'li yıllarda ABD ilköğretim programı içerisine teknolojiyi entegre edilmesi için çeşitli eyaletlere ödenekler sağlamış ve bu eyaletlerde öğrencilerin teknoloji bilgilerini ölçmeyi sağlayacak ölçme araçları geliştirilmiş ve uygulanmıştır (Barron, Kemker, Harmes ve Kalaydjian, 2003). Buna ek olarak, 2002'de No Child Left Behind 2001 yasası imzalanmıştır. Bu yasa, tüm devletlerin öğrencilerin başarısını ölçmek için bir test sistemi oluşturmalarını gerektirmektedir. Çeşitli eyaletler, çeşitli sınıf düzeyleri için teknoloji kriterlerini belirleme girişiminde bulunmuş ve birçok ulusal organizasyon, hem öğrenciler hem de öğretmenler için ulusal standartlar geliştirme misyonunu üstlenmiştir (Bennett, 2000; Roblyer, 2000). Birleşik Devletler'deki federal mevzuat, teknolojik olarak öğrenmenin öğrenme yoluyla yaygınlaştığına dair yaygın inanç nedeniyle teknolojinin okul programına entegre edilmesini zorunlu kılmıştır.

Eğitimcilerin karşılaştığı zorluk, öğrencilerin teknolojik uzmanlıklarını geliştirirken teknoloji ile en iyi nasıl öğretileceğini anlamaktır (Davies,2011).

Teknoloji eğitimini zorunlu olarak müfredata dâhil eden ilk ülkelerden biri de İngiltere'dir. İngiliz hükümeti 1990 yılında teknolojinin ekonomideki artan öneminden hareketle 5-16 yaş gruplarındaki çocuklara yönelik öğretim programına "Tasarım ve Teknoloji" dersini dâhil etmiştir (Wilson ve Harris, 2004). İngiliz teknoloji öğretim programı, ABD'de uygulanan imalat, inşaat, ulaşım ve enerji gibi kavram ve konu merkezli program yaklaşımının aksine, tasarım ve problem çözme gibi becerileri kazandırmayı amaçlayan zihinsel süreç merkezli bir yaklaşıma göre tasarlanmıştır (Lewis, 2000; aktaran, Şad ve Arıbaş, 2010). Rasinen (2003), genel olarak tasarım ve teknoloji eğitiminin amacının geleceğin hızla değişen teknolojilerine ayak uydurabilen bireyler yetiştirmek olduğunu vurgulamaktadır. Aynı zamanda; tasarım ve teknoloji dersi öğretmenlerini yetiştiren lisans programları da açılmıştır.

Avrupa'nın diğer bir ülkesi olan Fransa'da teknoloji eğitimi 1980'li yılların ortalarında "el işleri ve teknik eğitim" in yerini alarak ilköğretim fen eğitimi programına "Fen ve Teknoloji Eğitimi" adında zorunlu ders olarak, lise programına ise seçmeli ders olarak yerleşmiştir (Ginestie, 2005). Teknoloji eğitiminde, modern teknoloji yaklaşımı benimsenmiştir (Şenel ve Gençoğlu, 2003; aktaran, Şad ve Arıbaş, 2010). Teknoloji eğitimi ilkokulda sınıf öğretmenleri tarafından yürütülürken, ortaokulda alan öğretmenleri tarafından yürütülmektedir (Rasinen, 2003).

Güney Afrika, sosyal yeniden yapılanma yaklaşımıyla ulusal bir teknoloji eğitimi programı geliştirmeye devam etmektedir. Teknoloji okuryazarlığı, öğrencilerin kapsayıcı hedefi olarak bulunur ve içerik alanlarından biri olan "uygun yerli teknolojiler" gibi bazı yenilikçi ve benzersiz öğeler içerir (Williams, 2014).

Çin ve Hindistan, ulusal bir teknoloji eğitimi programı geliştirme, deneme ve uygulama sürecindedir. Bu ülkelerdeki program geliştiricilerinin karşılaştıkları zorluklar çok fazladır. Sadece bir okul öğrenme bölgesi olarak yaygın eğitsel teknoloji tarihi yoktur ve bu nedenle okul altyapısı, teçhizatı, öğretmenleri veya destek materyali yoktur. Aynı zamanda, her iki ülkede de bir milyardan fazla kişi olduğu için, yaygın değişim çok yavaş gerçekleşmektedir (Williams, 2014).

Yeni Zelanda son zamanlarda tüm öğrenme alanlarında bir program incelemesi yapmıştır. Teknolojide, 1995'deki ilk resmi programdan sonra teknolojik okuryazarlık fikrinden uzaklaşarak, uygulamada gömülü teknoloji felsefesini anlamaya ve teknolojik bilgi geliştirmeye eşit derecede odaklanan bir anlayışa yönelmişlerdir. Bu öğrenme alanları; "Teknolojinin Doğası" "Teknolojik Uygulama", "Teknolojik Yetenek" "Teknoloji ve Toplum" ve "Teknolojik Bilgi" yi içermektedir (Williams, 2014).

Avustralya'da, çağdaş teknoloji eğitiminin doğuşu 1989'dan bu yana, biri teknoloji olmak üzere toplam sekiz temel öğrenme alanı ulusal kabul görmektedir. O zamandan beri, eğitsel olarak bağımsız bütün eyaletler teknoloji programı geliştirmiş ve sonuç olarak program revizyonlarına tabi tutulmuştur. Fakat 2010'dan itibaren eyaletlerden ziyade ulusal bir program üzerinde durulmaktadır. Kabul edilen yaklaşımda, tasarım ve teknoloji iletişim teknolojisi ile birleştirilerek bir konu alanı oluşturulmuştur (Williams, 2014).

Türkiye'de teknolojinin öğrenme entegrasyonunu sağlayabilmek adına 2003 yılında Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ile Intel tarafından birlikte yürütülen "Intel Gelecek için Eğitim Projesi" ile bilişim teknolojilerini öğretmenlerin kullanımı konusunda yeterlik ve güven sağlamak, öğretmenlerin uygun teknolojileri öğrenme ortamlarına entegre etmelerine yardımcı olmak ve öğrenme ortamlarında konu

öğretiminde bilişim teknolojilerinin birer araç olarak kullanmasını sağlamak amaçlanmıştır. 2003 yılında uygulanmaya başlayan “Intel Gelecek için Eğitim Projesi” 2007 yılında program içerikleri değiştirilmeden “Intel Öğretmen Programı” olarak yeniden adlandırılmıştır (Bölükbaşı, 2012). Ayrıca 2010 yılında başlatılan eğitimde Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesi ile eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğini sağlamak ve okullardaki teknolojiyi iyileştirerek derslerde teknolojinin etkin kullanımını sağlamak amaçlanmaktadır. Bu proje eğitimde teknoloji kullanılması ve teknoloji okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi için yapılan en kapsamlı çalışmalardan biri olarak görülmektedir (Kayaduman, Sırakaya ve Seferoğlu,2011).

Teknolojinin Türkiye’de öğretim programlarına girmesi, 2004 yılında hazırlanan “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı” ile sağlanmıştır. Bu program ile daha önce “Fen Bilgisi” olarak adlandırılan ders “Fen ve Teknoloji” dersi olarak değiştirilmiştir. Bu programın vizyonu; bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir (MEB, 2006, s.5). Bu vizyonun teknoloji okuryazarlığının, her bireyin teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi vizyonuna benzer olduğu söylenebilir. Burada fen ve teknoloji okuryazarı olarak nitelendirilen bireyler; araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri gelişmiş ve yaşam boyu öğrenen bireyler olması bakımından teknoloji okuryazarı olarak nitelendirilen bireylerle benzer özellikleri taşımaktadır.

Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2006 yılında tebliğler dergisinde yayımlanan “Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri Kılavuzu”nda, öğretmenlerin teknoloji eğitimi ile ilgili olarak sahip olması gereken yeterlikler arasında yer alan “Kişisel ve Meslekî Değerler – Meslekî Gelişim” alanında (A5.12) öğretmenlerin teknoloji okuryazarı bireyler olması gerektiği, teknoloji ile ilgili kavram ve uygulamaların bilgi ve becerisine sahip olması gerektiği ifade edilmiştir. MEB tarafından en son yayımlanan “2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı” içerisinde yer alan “Türkiye Yeterlik Çerçevesinde (TYÇ)” teknoloji okuryazarı öğrencilerin özelliklerini ifade eden açıklamalar yer almaktadır. Bu yeterlik çerçevesinde “bilim/temel teknolojik yetkinlikler” açısından öğrencilerin; insanların istek ve ihtiyaçlarını karşılama noktasında bilgi ve yöntemlerin uygulanması, insan eliyle doğada meydana gelen değişimleri ve bu değişimler karşısında her bireyin sorumluluklarını kavraması gerektiği, “dijital yetkinlik” açısından ise bilgi ve iletişim teknolojilerini etkin, güvenli ve eleştirel bir şekilde kullanarak bilgiye erişmesi ve değerlendirmesi, bilgiyi kaydetmesi, yeni özgün bir bilgi üretmesi ve sunması, bunun dışında internet üzerinde ortak ağlara katılım sağlaması ve iletişim kurması, güvenli internet üzerinde alışveriş gerçekleştirebilmesi gerektiği ifade edilmiştir (MEB, 2018).

Genel olarak değerlendirildiğinde teknoloji standartlarına dayalı programların oluşturulması ve benimsenmesi demokratik toplumlar açısından kolay olmamıştır. Örneğin, bir ülke tarafından benimsenen bir standart başka bir ülke açısından politik çatışmalara sebep olabilmektedir. Öğrencilerin belirli bir teknoloji okuryazarlığı seviyesine ulaşmasına fırsat tanınması için yani standartlara dayalı program sunmak için toplumun eğitim politikaları, programları ve uygulamaları gibi önemli eğitsel konular üzerine daha fazla kafa yormasına ve bu konulara vurgu yapılmasına ihtiyaç vardır. Teknoloji okuryazarlığı standartlarının uygulanabilmesi için öğretim müfredatı, eğitim politikaları, programları ve uygulamaları gibi eğitsel konularda geniş ölçüde bir çerçeve oluşturulması gerekir. Aynı zamanda, bu standartlar bir gecede ya da tek bir birey tarafından oluşturulabilecek standartlar değildir (Bybee, 2000).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmada teknoloji okuryazarlığının nasıl ve ne şekilde ortaya çıktığı, bu konudaki tanımlamaların ve değişimlerin neler olduğu, eğitim standartları ve bu standartlara bağlı programlar çerçevesinde nelerin dikkate alındığı ve dünyadaki yansımaları ortaya konularak tarihsel bir betimleme yapılmıştır.

Çalışmadan elde edilen bulgular neticesinde teknoloji okuryazarlığı kavramının 1920'li yıllara kadar dayandığı görülmektedir. Bu anlamda 1920'li yıllarda ABD'de çoğunluğu erkek olmak üzere işçi sınıfına, sanayileşmenin etkileri karşısında endüstriyel teknolojilere yönelik gereksinimleri karşılamaya yönelik bilgi, beceri ve değerleri sağlamak amacıyla öğrenme ortamına endüstriyel eğitim ve görsel-işitsel eğitim adı altında teknoloji okuryazarı bireylerinin yetiştirilmesinin ilk adımı atılmıştır.

Tarihsel süreç içerisinde teknoloji okuryazarlığının bilgisayar okuryazarlığı, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı, dijital okuryazarlığı, uygulamalı bilim, dijital yerli ve dijital göçmen gibi etiketler altında tanımlandığı görülmektedir. Özellikle bilgi iletişim teknolojilerinin gelişimine de bağlı olarak gelişen bu tanımlamaların günümüzde tartışıldığı da anlaşılmaktadır. Şöyle ki, 2000'li yıllardan itibaren bazı çalışmalarda teknoloji okuryazarlığının dijital okuryazarlığın alt boyutu olduğu (Kıyıcı, 2008) ve teknoloji okuryazarlığının dijital okuryazarlığa alternatif bir kavram olduğunu (Güneş ve Bahçivan, 2017) ifade eden çalışmalara da rastlanılmaktadır.

Diğer yandan, 1990'lı yılların başından itibaren teknoloji eğitiminin fen ve mühendislik alanlarıyla olan bağları giderek kuvvetlenmiş ve teknoloji okuryazarlığı STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) alanı adında okul öğretim programının önemli bir parçası olmuştur. 90'lı yılların ortalarından itibaren teknoloji okuryazarlığının, sosyal bilimler ve beşeri bilimler alanlarında da önem arz etmesi ile birlikte, teknoloji okuryazarlığının sadece STEM konularına değil, tüm eğitim programlarına dâhil edilmesi için bir çaba başlatılmıştır (Bassett ve diğerleri, 2014). Teknoloji okuryazarlığı, geniş bir teknoloji anlayışını eğitilmiş bir vatandaş olmanın bir unsuru olarak tanımlamak için genel kabul gören bir terim haline gelmiştir (Ames, 1994). Bununla ilgili ilk çalışmalar; ITEA, ABD Ulusal Bilim Vakfı ve NASA'nın finansmanı ile 1994'de "Tüm Amerikalılar İçin Teknoloji Projesi" ile başlatılmıştır. Proje, teknolojik olarak okuryazar bir insanı neyin teşkil ettiğini ve teknoloji eğitiminin ana sınıfından 12. sınıfa kadar okullara nasıl entegre edileceğini belirlemek için tasarlanmıştır (National Research Council [NRC], 2002). Bu projenin son basamağında, 1990'lı yılların sonunda başta Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu (ISTE) ile Uluslararası Teknoloji Eğitimi Kurulu'nun (ITEA) çalışmalarıyla birlikte bireylerin teknoloji okuryazarı olabilmeleri için standartlar yayınlamıştır (Davies, 2011). Bu çalışmaları takiben ITEA/ITEEA (2000, 2002, 2007) ve ISTE (1998, 2000) tarafından teknoloji okuryazarlığı üzerine birçok eğitim standartları yayınlanmış ve eğitim programları içerisine entegre olmuştur. Bu standartların da devamlı bir değişim ve dönüşüm içinde olduğu anlaşılmaktadır.

Hazırlanan standartlara uygun bir şekilde teknoloji okuryazarı bireylerin özelliklerinin nasıl olması gerektiği üzerinde çalışan araştırmacılardan Shackelford (2007), teknoloji okuryazarı bireylerin özelliklerini bilgi, eleştirel düşünme ve karar verme (düşünce ve temsil yolları) ve yetenekler boyutu altında ele almaktadır. Bir başka araştırmacı olan Davies (2011) ise, teknoloji okuryazarı bireylerin özelliklerini hiyerarşik bir sıralama şeklinde; farkındalık, pratik ve phronesis boyutunda ele almıştır. İki araştırmacı tarafından hazırlanan çalışmalar birlikte ele alındığında teknoloji okuryazarı bireylerin alt derecede temel teknolojilerin günlük yaşamdaki yaygınlığı, yararları ve riskleri hakkında farkındalık sahibi olan, teknolojinin temel kavramlarını, kapsamalarını ve mevcut teknolojilerle neler yapılabileceğini bilen ve fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki temel ilişkileri tanımlayabilen

bireyler oldukları söylenebilir. Orta derecede teknoloji okuryazarı denilebilecek bireylerin genel olarak, fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkiyi daha detaylı bir şekilde ilişkilendirebilen, temel teknolojik gelişmelerin önemini anlayan ve takdir eden, temel teknolojileri nasıl kullanabileceklerini bilen, temel teknolojik araçlarla basit görevleri yerine getirebilen bireyler oldukları söylenebilir. En üst düzeydeki teknoloji okuryazarı bireylerin ise, teknolojiyi kullanma konusunda oldukça hevesli, teknolojiyi bilinçli ve akıllı bir şekilde kullanan, teknolojik bir problemi çözmek için güçlü, sistem odaklı, yaratıcı ve üretken bir yaklaşım kullanan, uygun çözümleri belirleyip, seçilen çözümün uygulanmasının sonuçlarını değerlendirip tahmin edebilen ve teknolojik riskler ve faydalar hakkında bilinçli kararlar verebilen bireyler olduğu söylenebilir.

Tarih içerisinde teknoloji okuryazarlığına dair belki de en önemli konulardan biri, tek boyutluluktan çok boyutluluğa doğru bir geçişin söz konusu olmasıdır. 1990'lı yıllara kadar teknoloji okuryazarlığı, bir kişinin bilgisayarları kullanması için gereken bilgi ve yetenek şeklinde tek boyutlu olarak ele alınırken 90'lı yılların başına gelindiğinde, birçok teknoloji eğitimi öğretmeni teknolojinin bilgisayarlarla artan uyumunu vurgulamış ve teknolojinin sadece bilgisayarlar olmadığını savunmuştur. Bu yıllardan itibaren teknoloji okuryazarlığı STEM, sosyal ve beşeri bilimler (örneğin elektronik iletişim, nicel sosyoloji, mimari gibi) alanlarını kapsayacak şekilde çok boyutlu bir anlam kazanmaya başlamıştır.

Teknoloji eğitimi kapsamında teknoloji okuryazarlığının dünyadaki yansımalarına bakıldığında, özellikle 2000'li yıllardan itibaren ABD, Kanada, İngiltere, Güney Afrika Cumhuriyeti, Çin, Hindistan ve Yeni Zelanda gibi birçok ülkenin teknoloji eğitiminin en önemli amacı olarak görülen teknoloji okuryazarlığı üzerine yoğunlaştıkları ve teknoloji okuryazarlığına dayalı program geliştirmeye çalıştıkları görülmektedir. Bu ülkelere Türkiye'de de dâhil olmak üzere gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, öğretim programlarını teknolojiye hızlı bir şekilde uyum sağlayabilen, teknolojiyi etkili ve verimli bir şekilde kullanabilen ve yeni teknolojik bilgi, ürün ve sistemler oluşturabilen bireyler yetiştirebilmesi amaçlanmaktadır.

Teknoloji standartlarına dayalı öğretim programı hazırlanması çalışması özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hız kazanmış olsa da genel olarak değerlendirildiğinde teknoloji standartlarına dayalı programların oluşturulması ve benimsenmesi demokratik toplumlar açısından kolay olmamıştır. Örneğin, bir ülke tarafından benimsenen bir standart başka bir ülke açısından politik çatışmalara sebep olabilmektedir. Öğrencilerin belirli bir teknoloji okuryazarlığı seviyesine ulaşmasına fırsat tanınması için yani standartlara dayalı program sunmak için toplumun eğitim politikaları, programları ve uygulamaları gibi önemli eğitsel konular üzerine daha fazla kafa yormasına ve bu konulara vurgu yapılmasına ihtiyaç vardır. Teknoloji okuryazarlığı standartlarının uygulanabilmesi için öğretim müfredatı, eğitim politikaları, programları ve uygulamaları gibi eğitsel konularda geniş ölçüde bir çerçeve oluşturulması gerekir. Aynı zamanda, bu standartlar bir gecede ya da tek bir birey tarafından oluşturulabilecek standartlar değildir (Bybee, 2000).

Teknoloji okuryazarlığına ilişkin sunulan tüm bu süreçte ve geline noktada, teknoloji okuryazarlığına ilişkin anlayışın, teknolojinin gelişimine ve birçok unsurla (birey, toplum, kültür, tarih vb.) olan etkileşimine bağlı olarak bir devinim ve değişim içinde olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Bugliarello (2000) tarafından da ifade edildiği üzere, teknolojinin bilgisayarlar ve internette daha fazlasını kapsamı gibi, teknoloji okuryazarlığı da teknolojiyi kullanmada el becerilerinden daha fazlasını kapsamaktadır.

Diğer taraftan teknoloji okuryazarlığı tanımına odaklanan ve gelişmekte olan söylemler birçok çelişkili bakış açıları arasından ele alınmıştır (Kahn ve Kellner, 2006; Keirl, 2006). Düşünülebilecek farklı teknolojiler ve uygulamalar dizisi farklı bakış açısına yol açarken (Liddament, 1994), teknolojiyi ve onun belirli bir uygulama bağlamındaki kullanımını görüntülemek için hala yeterli bir çerçeve yoktur. (Wallace ve Hasse, 2014). Bu sonuç, teknoloji okuryazarlığı ile ilgili olarak sürekli bir güncelleme içerisinde olmamız gerektiğinin de açık bir göstergesidir.

Teknoloji okuryazarlığının ne olması gerektiğine ilişkin argümanlar öncelikle eğitim sistemine yönelmiştir (Garmire ve Pearson, 2006). Bunun ötesinde, eğitim sonuçlarının giderek teknolojik dünyayla anlamlı bir etkileşime girmesinin ne derece önemli olduğu da göz önüne alınmıştır (Ingerman ve Collier Reed, 2011). Tüm bu yönelimler özellikle teknoloji okuryazarlığı konusunda oluşturulmaya çalışılan standartlarda ve bu standartlar çerçevesinde teknoloji okuryazarlığının entegre edilmeye çalışıldığı öğretim programlarında kendini açıkça göstermektedir. Dolayısıyla teknoloji okuryazarlığına ilişkin doğru standartları oluşturmak ve bunu doğru bir şekilde öğretim programlarına entegre etmek oldukça önem arz etmektedir.

Son olarak Dakers'ın (2014) ifade ettiği gibi, teknoloji okuryazarlığı insan gelişiminin önemli bir parçasıdır. Öğretim ve öğrenme ortamlarının teknoloji okuryazarlığı kazandırmaya yönelik olarak disiplinler arası etkileşime ve yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir şekilde değişmesi gerekir. Yerleşik bir teknoloji programını öğrencilere yüklemeyi bırakmak gerekir. Bunun yerine, teknoloji konusundaki kavramların yaratılmasında öğretmenlerin öğrencilerle birlikte çalışmaları gerekir. Teknoloji okuryazarı olmak, çakışan sınırları içeren dinamik ve akıcı bir girişimdir.

ÖNERİLER

Teknoloji okuryazarlığının ilk filizlenmeye başladığı zaman ile günümüz arasında geçen süre zarfı içerisinde teknoloji okuryazarlığına ilişkin anlayış sürekli bir şekilde devinim ve değişim içinde olduğu için; bu kavrama ilişkin çalışmaların sürekli bir güncelleme içerisinde olması ve özellikle eğitim açısından uygun standartlar geliştirilerek disiplinler arası bir yaklaşımda bulunulması gerekmektedir. Bunun yanında teknoloji okuryazarlığını tek bir boyutla ilişkilendirmek yerine olabildiğince çok boyutla ilişkilendirerek yorumlamak daha anlamlı sonuçlara ulaşmak adına fayda sağlayacaktır. Son olarak, dijital dünya gibi insanoğlunun da çok yeni ve belki de çok acemi olduğu durumlara karşı teknolojinin doğasını anlamaya çalışmak, teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek açısından önemli katkılar sağlayabilecektir.

KAYNAKÇA

- Ames, O. (1994). A program for technological literacy in the liberal arts. *Journal of College Science Teaching*, March/April, 286-288.
- Barron, A. E., Kemker, K., Harmes, C., & Kalaydjian, K. (2003). Large-scale research study on technology in K-12 schools. *Journal of Research on Technology in Education*, 35(4) 489-507, [Doi: 10.1080/15391523.2003.10782398](https://doi.org/10.1080/15391523.2003.10782398)
- Bassett, G., Blake, J., Carberry, A., Gravander, J., Grimson, W., Krupczak, J. Jr., Mina, M., & Riley, D. (2014). *Philosophical Perspectives on Engineering and Technological Literacy, I. Electrical and Computer Engineering Books. 1.* http://lib.dr.xn--iastate-6he.edu/Ece_Books/1, Retrieved on September 28, 2017.
- Bennett, J. (2000). National educational technology standards: Raising the bar by degrees. *Multimedia Schools*, 7(3), 16-18.

- Bitter, G. (1983). *A Scope and Sequence Curriculum (K-12) for Computer Literacy*. Presented at the Symposium on Computer Literacy, Baltimore, Maryland. (Eric No. 235 792)
- Bölükbaşı, F. (2012). *Teknoloji Okuryazarlığına İlişkin İlköğretim Öğretmenlerinin Görüşleri –Ankara İli Çankaya İlçesi Örneği-*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Britton, E., Long-Cotty, B. D., & Levenson, T. (2005). *Bringing Technology Education into K-8 Classrooms: A Guide to Curricular Resources About the Designed World*. Ca: Corwin Press. A Sage Publications Company.
- Bugliarello, G. (2000). Reflections on technological literacy. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 20(2), 83–89.
- Bybee, R. W. (2000). *Achieving technological literacy: A national imperative*. International Technology Education Association, Reston, Va.
- Characteristics of a Technologically Literate Person. (2006). National Academies: National Academy of Engineering Web Site Technically Speaking. <https://www.nae.edu/Nae/Techlithome.Nsf/Weblinks/Kgrg-%2055sq37?Opendocument>, Retrieved on October 3, 2017,
- Corbin, J. & Strauss, A. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (3rd Ed.). Thousand Oaks, Ca: Sage.
- Dakers, J. R. (2014). Technological literacy as a creative process of becoming other. J. R. Dakers (Ed.), *New Frontiers in Technological Literacy: Breaking with the Past* (9-27). New York, Ny: Palgrave Macmillan Publishing.
- Davies, R. S. (2011). Understanding technological literacy: A framework for evaluating educational technology integration. *Techtrends*, 55(5), 45-52.
- De Vries, M. J. (2005). *Teaching about technology : an introduction to the philosophy of technology for non-philosophers*. (Science and technology education library; Vol. 27). Dordrecht: Springer. Doi: 10.1007/1-4020-3410-5
- Executive Summary. (2003). *Advancing excellence in technological literacy: Student assessment, professional development and program standards*. International Technology Education Association, Reston, Va.
- Gagel, C. W. (1997). Literacy and technology: Reflections and insights for technological literacy. *Journal of Industrial Teacher Education*, 34(3), 6–34.
- Garmire, E. & Pearson, G. (Ed.). (2006). *Tech tally: Approaches to assessing technological literacy*. Washington, Dc: National Academies Press.
- Ginestie, J. (2005, April) *Analysing technology education through the curricular evolution and the investigation themes*. International Conference Patt 15th, Amsterdam, Netherlands.
- Güneş, E. ve Bahçivan, E. (2017). A mixed research-based model for pre-service science teachers' digital literacy: Responses to "which beliefs" and "how and why they interact" questions. *Computers & Education*, 118(2018) 96-106.
- Fereday, J. & Muir-Cochrane, E. (2006). Demonstrating rigor using thematic analysis: A hybrid approach of inductive and deductive coding and theme development. *International Journal of Qualitative Methods*, 5(1), 80–92.
- Hasse, C. (2017). Technological literacy for teachers. *Oxford Review of Education*, 43(3), 365-378, Doi: 10.1080/03054985.2017.1305057
- Hayden, M. A. (1989). What is technological literacy?. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 9, 228-233.
- Hills, C., Ryan, S., Smith, D.R., Warren-Forward, H., Levett-Jones, T., & Lapkin, S. (2016). Occupational therapy students' technological skills: Are 'Generation Y' ready for 21st century practice? *Australian Occupational Therapy Journal*, 63, 391–398, Doi: 10.1111/1440-1630.12308.
- Ingerman, A. & Collier- Reed, B. (2011). Analysis of engineering content within technology education. *The Technology Teacher*, 66 (8), 16-20.

- International Society for Technology in Education. (1998). *National educational technology standards for students [Electronic Version]*. https://www.iste.org/docs/pdfs/nets_for_students_1998_standards.pdf?sfvrsn=2, Retrieved on October 7, 2017.
- International Society for Technology in Education. (2000). *National education technology standards for students*. Eugene, Or: Author.
- International Technology and Engineering Educators Association (Iteea), (2017). *Technology and engineering teacher*. Reston, Va: Author.
- International Technology Education Association (1996). *Technology for all Americans: A rationale and structure for the study of technology*. Reston, Va: Author.
- International Technology Education Association (2004). *Measuring progress: Assessing students for technological literacy*. Reston, Va: Author.
- International Technology Education Association (ITEA), (1985). *Math, science and technology*. Reston, Va: Author.
- International Technology Education Association (ITEA/ITEEA) (2000/2002/2007). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. Reston, Va: Author.
- International Technology Education Association (2003). *Advancing excellence in technological literacy: Student assessment, professional development and program standards*. Reston, Va: Author.
- Kahn, R. & Kellner, D. (2006). Reconstructing technoliteracy: A multiple literacies approach. In J. R. Dakers (Ed.), *Defining Technological Literacy: Towards an Epistemological Framework* (pp. 254–273). New York, Ny: Palgrave Macmillan.
- Kayaduman H., Sırakaya M. & Seferoğlu, S. S. (2011). *Eğitimde Fatih projesinin öğretmenlerin yeterlik durumları açısından incelenmesi*. XIII. Akademik Bilişim Konferansı, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Keirl, S. (2006). Ethical technological literacy as democratic curriculum keystone. In J. R. Dakers (Ed.), *Defining Technological Literacy: Towards an Epistemological Framework* (pp. 81–102). New York, Ny: Palgrave Macmillan.
- Kıyıcı, M. (2008). *Öğretmen adaylarının sayısal okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kniová, V., Janovec, J., Kroufek R., & Chytrý V. (2016). Affective dimension of technological literacy. In L. G. Chova, A. L. Martínez And I. C. Torres (Ed.) *9th Annual International Conference of Education, Research and Innovation* (pp. 590-596). Iated Academy, Seville, Spain.
- Leu, D. J. & Kinzer, C. K. (2000). The convergence of literacy instruction with networked technologies for information and communication. *Reading Research Quarterly*, 35(1), 108-127.
- Lewis, T. (2000). Technology education and developing countries. *International Journal of Technology and Design Education*, 10, 163–179.
- Liddament, T. (1994). Technological literacy: The construction of meaning. *Design Studies*, 15(2), 189–213.
- Mcclellan III, J. E. & Dorn, H. (2016). Dünya tarihinde bilim ve teknoloji, M. Alev (Ed.) *İçinde, Giriş* (ss. 1-2). Ankara: Akılçelen Kitaplar.
- Mcmillan, S. (1996). Literacy and computer literacy: Definitions and comparisons. *Computer & Education*, 27 (3-4), 161-170.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Meb Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- National Research Council (2002). Investigating the influence of standarts: A framework for research in mathematics, science and technology education. In I. Weiss, M. Knapp, K. Hollweg & G. Burrill. (Ed.), *Committee on Understanding the Influence of Standarts in K12 Sciece, Mathematics and Technology Education, Center*

- for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, Dc: The National Academies Press.
- National Research Council Committee on Information Technological Literacy (1999). *Being fluent with information technology*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. London: Sage Publication.
- Petrina, S. (2003). The educational technology is technology education manifesto. *Journal of Technology Education*, 15(1), 64-74.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. Part 1. *On The Horizon*, 5, 1-6.
- Rasinen, A. (2003). An analysis of the technology education curriculum of six countries. *Journal of Technology Education*. <https://scholar.lib.vt.edu/Ejournals/Jte/V15n1/Rasinen.Html>, Retrieved on November 11, 2017.
- Roblyer, M. D. (2000). The national educational technology standards (Nets): A review of definitions, implications, and strategies for integrating nets into k-12 curriculum. *International Journal of Instructional Media*, 27(2), 133-146.
- Rose, L. & Dugger, W. (2002). *What Americans think about technology*. International Technology Education Association, Reston, Va.
- Sanders, M. E. (1999). Technology education in the middle level school: Its role and purpose. *NASSP Bulletin*, 83(608), 34-44.
- Savage, E. & Sterry, L. (Ed.). (1990). *A conceptual framework for technology education*. Reston, Va: International Technology Education Association.
- Shackelford, R. (2007). *Technological literacy: A new basic for inclusion in the university's core curriculum*. University College Cork, Ireland.
- Smith, H. (1970). *The maryland plan: The junior high school program in industrial arts*. College Park, Md: Department of Industrial Education. (Eric Document Reproduction Service No. Ed051403)
- Şad, S. N. ve Arıbaş, S. (2010). Bazı gelişmiş ülkelerde teknoloji eğitimi ve Türkiye için öneriler. *Milli Eğitim*, 185, 278-299.
- Unat, Y. (2017). Archimedes, suyun kaldırma kuvveti ve gemiler bağlamında bilim ve teknoloji. *Bilim ve Ütopya*, 277, 61-64.
- Waks, J. L. (2006). Rethinking technological literacy for the global network era. In J. R. Dakers (Ed.), *Defining Technological Literacy: Towards an Epistemological Framework* (pp. 197-217). New York and England: Palgrave Macmillan.
- Wallace, J. & Hasse, C. (2014). Situating technological literacy in the workplace. In Dakers, J. R. (Ed.), *New Frontiers in Technological Literacy: Breaking with the Past* (pp. 153-164). New York, Ny: Palgrave Macmillan Publishing.
- Williams, P. J. (2014). Technological literacy and digital democracy: A relationship grounded in technology education. In Dakers, J. R. (Ed.), *New Frontiers in Technological Literacy: Breaking with the Past* (pp. 59-73). New York, Ny: Palgrave Macmillan Publishing.
- Wilson, V. & Harris, M. (2004). Creating change? A review of the impact of design and technology in schools in England. *Journal Of Technology Education*, 15(2), 46-65.
- Wright, A. E. (1980). *Developing standards and norms for computer literacy*. Victoria: British Columbia Ministry of Education.