

ENGELSİZ BİLİŞİM 2019



Editörler

Vahap TECİM

Mustafa Özhan KALAÇ

2019, Manisa

ISBN : 978-975-8628-79-7



ENGELSİZ BİLİŞİM 2019

Editörler

Vahap TECİM

Mustafa Özhan KALAÇ

2019, Manisa

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Yönetim Kurulu'nun 27.12.2019 tarih ve 2019 / 20 sayı ve XXVIII ve XXIX no'lu kararı ile basılmıştır.

ENGELSİZ BİLİŞİM 2019

Prof. Dr. Vahap TECİM; Dokuz Eylül Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Özhan KALAÇ; Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Editörler;

Prof. Dr. Vahap TECİM; Dokuz Eylül Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Özhan KALAÇ; Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Basım Yeri;

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Rektörlük Basımevi Müdürlüğü / 0 236 231 11 10

ISBN : 978-975-8628-79-7



***Bu Kitapta Yer Alan Bölümlerdeki Bilgi, Fikir ve Hükümlerin Yanısıra Kullanılan Dile İlişkin Tüm Sorumluluk Sadece Bölüm Yazarlarına Aittir.**

Bu kitabın Türkçe yayın hakları kitabın hukuki yayımcısına ait olup her hakkı saklıdır. Hiçbir bölümü ve paragrafı kısmen veya tamamen ya da özet halinde, fotokopi, faksimile veya başka herhangi bir biçimde çoğaltılamaz, dağıtılamaz yeniden elde edilmek üzere saklanamaz. Normal ölçüyü aşan iktibaslar yapılamaz ancak normal ve kanuni iktibaslarda kaynak gösterilmesi zorunludur.

ÖNSÖZ

Toplam 50 maddeden oluşan ve taraf olan devletlere, engellilere karşı ayrımcılığı ortadan kaldırmak ve onların yaşam standartlarını yükseltmek gibi yükümlülükler getiren BM Engelli Hakları sözleşmesinde: “Fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel çevreye, sağlık ve eğitim hizmetlerine, bilgiye ve iletişime erişimin engellilerin tüm insan haklarından ve temel özgürlüklerden tam yararlanmasını sağlamadaki öneminin kabul edileceği” maddesi yer almaktadır. Bu kapsamda en önemli unsurlardan birisi de hiç şüphesiz ki internet ve bilişim teknolojileridir.

Son 10 yılda bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, üretim araçlarının revizyonunu zorunlu kıldığı gibi bireylerin yaşamlarını temelden etkileyecek farklı birçok ürüne sahip olabilmeyi de mümkün kılmaktadır. Teknoloji kullanımında yaş seviyesi aşağıya çekilirken, üretilip empoze edilen değil, talep doğrultusunda kısa sürede ortaya çıkan ürün ve hizmetlerin insanlara anında sunulabilmesi, teknolojinin günümüzdeki boyutunu göstermektedir.

2019 verilerine göre dünyada 7.67 milyar nüfusun 4.38 milyarı (%56) internet kullanmakta, 5.11 milyarı (%67) mobil cihaz kullanmakta, 3.48 milyarı (%45) aktif sosyal medya kullanıcısı ve 3.25 milyarı (%42) mobil sosyal medya kullanıcısı. Her yıl nüfus ortalama %1 artarken internet ve sosyal medya kullanımları %9-10 dolaylarında artmaktadır.

Aynı şekilde Türkiye istatistikler incelendiğinde; yine 2019 yılında 82.44 milyon olan nüfusun 59.36 milyonu (%72) internet kullanmakta, 76.34 milyonu (%93) mobil cihaz kullanmakta, 52.00 milyonu (%63) aktif sosyal medya kullanıcısı ve 44.00 milyonu (%53) aktif mobil sosyal medya kullanıcısı. Türkiye’de de nüfus artışı %1.2 seviyelerinde olup internet kullanımını %9.3 dolaylarında gerçekleştirmiştir. Bu rakamlar dünyada ve Türkiye’de internet ve teknoloji kullanımını son derece hızla yükselmekte ve bireyler mobil cihazlar üzerinden sosyal medya başta olmak üzere uygulamalara erişmektedirler.

Bu çarpıcı rakamlar engelli bireylerin de mobil cihazlar kullanmalarını ve hayatlarını kolaylaştıracak bir çok uygulamaya burada eriştiklerini göstermektedir. Buradan hareketle, teknolojinin engelleri kaldırmakta önemli etkisi olduğu görülmektedir.

Bilişim teknoloji ve hizmetleri bir taraftan engelli bireylerin hizmetlere erişiminde önemli bir araç olurken, bir taraftan da onların eğitim, istihdam ve sosyal hayata entegre olmasına imkân tanımaktadır. Bilişimin engelli bireyler için bir başka önemi ise, kendilerini kolay geliştirebilecekleri ve başarılı olabilecekleri bir meslek olabilmesidir. İşitme engellilerin çok başarılı grafik tasarımcı olabilmesi, başarılı görme engelli yazılım geliştiriciler ve diğer örnekler bunun en önemli göstergesi olmuştur.

Manisa Celal Bayar Üniversitesi’nin Sekreteryasını yaptığı Türkiye Engelsiz Bilişim platformu son 10 yıldır ülke sınırlarını taşıyan organizasyonlar ile bilişim teknolojilerinin sağlamış olduğu her türlü yeniliği engelli bireylerin kullanıma yönelik çalışmaların ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Her türden engelli vatandaşların bir araya geldiği organizasyonlarda yeni teknolojilerin engellilere değen noktaları tartışılıp yön verilmektedir. Özellikle bilişim teknoloji ve hizmetlerinde evrensel tasarım çalışmalarının gelişmesi ve artık uygulama örneklerinin artması konusunda önemli katkı sunmaktadır.

Bu yayının ana hedefi 2019 yılı itibariyle Türkiye’de engelsiz bilişim konusundaki yaklaşımları algıları ve uygulamaları irdelemek ve engelliler açısından teknoloji faktörünün ve uygulamalarının önemini bir kez daha ilgililere aktarmaktır. İçerikler Türkiye Engelsiz Bilişim Platformunun 2019 yılında yapmış olduğu organizasyonda sunulan ve yeni teknolojilerin engelliye ulaşmasını sağlayan bildirilerin genişletilmiş makalelerinden oluşmaktadır. Kitabın bu alanda katkı yapmasını temenni eder, gerek engelsiz bilişim çalışmalarında gerekse bu kitabın yayınlaması aşamasında desteklerini esirgemeyen Manisa Celal Bayar Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Ahmet ATAÇ’a, kitabımızın hazırlanmasında emeği geçen tüm bölüm yazarlarımıza, kitabımızı yayınlayan MCBÜ Basım Evi Müdürlüğü’ne ve son olarak siz okurlarımıza teşekkür ederiz.

Saygılarımızla

Prof.Dr. Vahap TECİM
Dr.Öğr.Üyesi Mustafa Özhan KALAÇ
Aralık 2019

İÇİNDEKİLER

Türkiye’de Engelsiz Bilişim Çalışmaları: Sorunlar ve Çözüm Önerileri <i>Dr.Öğr.Üyesi Mustafa Özhan KALAÇ, Murat KILINÇ</i>	1
Endüstri 4.0 Engelliler İçin Fırsat Mı Tehdit Mi? <i>Prof.Dr. Vahap TECİM</i>	15
Engelsiz Akıllı Ulaşım Uygulaması <i>Fırat HAKVERDİ, Dr.Öğr.Üyesi Yusuf UZUN</i>	32
Özel Eğitim Okullarında Görev Yapan Öğretmenlerin Yardımcı Teknolojilere Yönelik Tutumları <i>Doç. Dr. Ümmühan AVCI, Dr. Ayşe KULA</i>	39
Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Okul Öncesi Öğrencilerine İletişim Becerilerinin Öğretiminde Video İle Model Olma Yönteminin Etkililiği <i>Ezgi PEKEL, Hayati ÇAVUŞ, F. Lemis Önkol BEKTAŞ</i>	52
Beyin Sinyal Kontrolü İle Engelsiz Bir Yaşam <i>Dr.Öğr.Üyesi Yusuf UZUN, Mustafa Erkam ABUL</i>	59
Disleksi Bireyler İçin Eğitim Platformu <i>Furkan DOĞU, Dr.Öğr.Üyesi Emin BORANDAĞ, Dr.Öğr.Üyesi Önder ŞAHİNASLAN</i>	69
Yükseköğretimde Yer Alan Engelli Öğrencilerin Sayısal Analizi ve Bilişim Teknolojileri Kullanımı <i>Araş.Gör. İlknur YARDIMCI COŞKUN, Araş.Gör. Ahmet DURMUŞ, Dr.Öğr.Üyesi Mürşide ÖZGELDİ</i>	83
İşitme Engelli Öğrencilerin Robotik Kodlama Becerilerinin İncelenmesi <i>Yasin VURGUN, Mustafa TARI, Tevfik AKCAN, Yavuz Selim TAŞPINAR</i>	93
Engellilere Yönelik Geliştirilmiş Akıllı Sistemler <i>Dr.Öğr.Üyesi Yusuf UZUN</i>	102
Herkes İçin Evrensel Tasarım Neden Önemlidir? <i>Prof.Dr. Vahap TECİM</i>	110

TÜRKİYE'DE ENGELSİZ BİLİŞİM ÇALIŞMALARI: SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

*Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Özhan KALAC, Manisa Celal Bayar Üniversitesi,
ozhan.kalac@bayar.edu.tr*

Murat KILINÇ, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, murattkilinc@gmail.com

ÖZET

Teknolojinin giderek gelişmesiyle birlikte her alanda başlayan değişim süreci bir çığ gibi büyüyerek neredeyse tüm alanlarda etkisini göstermeye başlamaktadır. Özellikle engelli bireylerin problemlerinin bilişim ve teknoloji yöntemleriyle çözülmesi, bireylerini hayatını büyük ölçüde kolaylaştırmadır. Bu sebeple bir yöntem, uygulama ya da teknoloji geliştirilmeden önce erişilebilirlik ve kullanılabilirlik süreçlerinin iyi değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada da engelli bireyler daha önce yapılan çalışmalar da incelenerek bir çözüm mekanizması oluşturulmaya çalışılmıştır. Dolayısıyla kamuda ve özel sektör bazında da ele alınan konu, engelsiz bilişim için öne çıkan trendleri ve önerileri içererek okuyucuya sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Engelsiz Bilişim Raporu, Bilişim Teknolojileri, Web Erişilebilirliği

BARRIER-FREE INFORMATION STUDIES IN TURKEY: PROBLEMS AND SOLUTION PROPOSALS

ABSTRACT

With the progress of technology, the change process that started in every field grows like an avalanche and starts to show its effect in almost all fields. Particularly solving the problems of individuals with disabilities with information and technology methods is to facilitate their lives to a great extent. Therefore, accessibility and usability processes need to be well evaluated before a method, application or technology can be developed. In this study, a solution mechanism was tried to be established by examining the previous studies of the disabled individuals. Therefore, the issue, which was also discussed in the public and private sectors, included the prominent trends and recommendations for barrier-free information and presented them to the reader.

Keywords: Barrier-Free Information Report, Information Technologies, Web Accessibility

1. GİRİŞ

Son zamanlarda teknolojinin giderek gelişmesiyle birlikte, ülkemizdeki birçok alandaki mevcut durumlar değişim ve gelişim göstermiştir. Özellikle 2000’li yılların başından itibaren her geçen sene kendini katlayarak devam eden bilgi teknolojilerinin faydaları, kendini iyiden iyiye hissettirmektedir. Bu kapsamda ele alındığında, engelli bireyler için yapılan ve geliştirilen teknolojiler, hayatı oldukça kolaylaştırıcı bir etkiye sahiptir. Öyle ki çok yönlü işlevselliğe sahip olmasından dolayı, teknoloji tabanlı uygulamalar oldukça talep gören bir hale gelmiştir (Subakan ve Koç, 2019). Teknolojilerin geliştirilmesi sürecinde verilerin doğru bir şekilde toplanması ve analiz edilmesi süreçleri oldukça önemlidir. Çünkü engelli bireylerin içinde buldukları durumların, sayısının ve sorunlarının bilinerek bir teknoloji geliştirilmesi, bu bireylerin önündeki engellerin kaldırılmasını ve topluma katılımlarının artmasını sağlayacaktır (Ekenci, 2012). Teknolojilerin geliştirilebilmesi için verilerin düzgün bir şekilde toplanması gerekmektedir. Bu doğrultuda Türkiye’de engellilerin profiline ilişkin veri toplama kriterleri zamanla dönüşüm göstermektedir. TÜİK tarafından 2011 yılında gerçekleştirilen Türkiye Nüfus ve Konut Araştırması dahilinde Washington Grubu kriterleri dikkate alınarak ortaya koyulan engellilik modülüne yer verilmiştir (TÜİK, 2011). Bu araştırmaya göre uzun süreli olan hastalıklar hariç olmak üzere, nüfusun % 6,9’u, en az bir engeli olduğunu ifade ederken, nüfusun, %3,3’ü yürüme hareketlerinde veya merdiven çıkmada / inmede, %1,4’ü görmede, %1,1’i duymada, %0,7’si konuşmada, %2’si yaşlılarına göre öğrenmede / basit bir şekilde dört işlem yapmada / hatırlama süreçlerinde / dikkatini toplamayı gerektirecek durumlarda, %4,1’i taşımada / tutmada zorluk yaşadığını belirtmiştir. Cinsiyet bazında ise bu oran erkek bireylerde %5.9, kadın bireylerde ise %7.9’dur (Tablo 1). Araştırmadan çıkan sonuçlara göre, toplumun azımsanmayacak bir bölümünü oluşturan engelli bireylerin, toplumsal yaşama katılma konusunda ciddi sorunlarla karşılaştıkları göze çarpmaktadır (Tatar ve diğerleri, 2019).

2011 Nüfus ve Konut Araştırmasındaki verilere göre, en az bir engeli bulunan 6 yaşın üzerindeki nüfusun %23,3’ü okuma yazma bilmeyen kişilerden oluşmaktadır. Diğer bir ifadeyle, genel nüfus için okuma yazma bilme oranı %95.5 iken en az bir engeli olan nüfusun okuma yazma bilme oranı toplamda %76.7 olarak bulunmuştur. Bu oran erkeklerde %89.1 iken kadınlarda %67.6 olarak ortaya çıkmıştır. Engelli bireylerden %19’u ise okuma yazma bilmekle birlikte, bir okul bitirmemiştir. Sonuç olarak, engelli bireylerin neredeyse yarıya yakın bir kısmı (%42,3) bir eğitim almamıştır (Tablo 1). Diğer taraftan ise, iyi bir yaşam düzeyine ulaşabilmesi için, engelli ya da değil tüm bireylerin asgari bir eğitim ve öğrenim sahibi olması gereklidir (Şişman, 2014). Dünya Bankası ve Dünya Sağlık Örgütü’nün yayımlanan rapor da bunu destekler niteliktedir. Çünkü dünya genelinde bir milyarı aşkın engelli bireyin herhangi bir engeli olmayan bireylere göre daha yoksul, eğitim seviyesi daha düşük ve istihdam edilme oranının daha az olduğu belirtilmiştir (Meşhur, 2019). Bu durumun ortadan kaldırılması için hem teknolojiye hem de farkındalığa ihtiyaç vardır. Örneğin, bilgi teknolojilerindeki hızlıca ivmelenen gelişim, eğitim alanında da birçok yeniliği ve değişimi beraberinde getirmiştir. Özellikle, geleneksel eğitim sistemi yöntemleriyle ulaşılamayan kitlelere, bilgi teknoloji temelli eğitim sistemi sayesinde çok daha rahat bir şekilde ulaşılabilir. İşte tam bu noktada eğitimde engelli bireyler için fırsat eşitliği yolu açılmıştır (Çokcoşkun ve Karahoca, 2019).

Tablo 1: Eğitim ve Cinsiyet Durumuna Göre En Az Bir Engeli Olan Nüfus Dağılımları (6 ve Üzeri Yaşta Nüfus)

Eğitim durumu	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
	Kişi Sayısı (Bin)			(%)		
Toplam	4 775	2 030	2 745	100	100	100
Okuma yazma bilmeyen	1 110	220	890	23,3	10,9	32,4
Okuma yazma bilen fakat bir okul bitirmeyen	907	357	551	19	17,6	20,1
İlkokul	1 724	782	941	36,1	38,5	34,3
İlköğretim/ortaokul veya dengi okul	599	391	207	12,5	19,3	7,6
Lise veya dengi okul	312	197	115	6,5	9,7	4,2
Yükseköğretim	122	81	41	2,6	4	1,5
Bilinmeyen	1	1	0	0	0,1	0

Kaynak: TÜİK, Nüfus ve Konut Araştırması, 2011

2,2 milyon hane ve 9 milyon kişi üzerinde yapılan 2011 Nüfus ve Konut Araştırması, temel işgücü göstergeleri bakımından incelendiğinde; işgücüne katılım oranı tüm nüfus genelinde %47,5 iken, engelli bireyleri içeren nüfus diliminde %22,1 olarak hesaplanmıştır. Nüfus genelinde işsizlik, %7,9 oranında iken; engelli nüfus içinde işsizlik, %8,8 oranında hesaplanmıştır. Engel gruplarına göre işgücüne katılım oranları incelendiğinde ise, görmede zorluk çeken bireylerin %23,2'si; duymada zorluk çeken bireylerin %18,5'i; bir şeyler taşımada veya tutmada zorluk çeken bireylerin %18,1'i; yaşlılarına göre öğrenme süreçlerinde, basit dört işlem yapmada, hatırlamada veya dikkatini toplama süreçlerinde zorluk çeken bireylerin %16'sı; yürümede, merdiven çıkmada veya inme gibi fiziksel zorluk çeken bireylerin %15,1'i; konuşmada zorluk çeken bireylerin %12,9'u işgücüne katılım göstermektedir..

Tüm bu istatistiklerden net bir şekilde göze çarpmaktadır ki, engelli bireylerin nüfusu toplam nüfusumuz içinde önemli bir yere sahiptir. Verilen istatistiklerin yanında etkilenen kesimin sadece engelli vatandaşlarımız değil aynı zamanda onların birinci dereceden yakınları olduğunu da hesaba kattığımızda, engellilere yönelik bilişim hizmetlerinin hitap ettiği kesimin ne derece önemli bir nüfus olduğu ortaya çıkmaktadır (Engelsiz Bilişim Platformu, 2019). Engelli vatandaşlarımızın eğitim ve ekonomik hayata katılımı da oldukça düşük seviyededir. Bu istatistiklerden ortaya çıkan en önemli netice ise, karşımızda eğitim hizmetlerinden yeterince yararlanamayan ve ekonomik hayata katılım seviyesi oldukça düşük bir engelli birey nüfusu olduğudur. İşte bu nüfusun gerek eğitim seviyesinin yükseltilmesi gerekse istihdama katılabilmesini sağlamadaki en önemli araçlardan biri hiç şüphesiz ki bilişim teknolojileri ve hizmetleridir. Ayrıca, engelli bireylerin özellikle kamu kurumlarında verilen hizmetlerden daha etkin şekilde yararlanabilmelerinde ki neredeyse tek seçenek bilişim teknolojileri ve hizmetleri olarak karşımıza çıkmaktadır.

2. YASAL MEVZUAT

2.1. Birleşmiş Milletler Engelli Hakları Sözleşmesi

Uluslararası mevzuatlar açısından ele alındığında, yasal olarak en büyük dayanak Türkiye'nin de imzaladığı, "BM Engellilerin Haklarına İlişkin Sözleşme"dir. 30 Mart 2007 tarihinde ülkemiz tarafından imzalanan ve onaya ilişkin süreç de tamamlanarak 28 Ekim 2009 tarihinden itibaren ülkemizde de yürürlüğe giren sözleşme, devletlerin engelli bireylere yönelik ayrımcı uygulamalarını yasaklamının yanısıra, aynı zamanda engelli bireylerin toplumsal yaşamda fırsat eşitliğini tam anlamda yaşayabilmeleri için, erişilebilen bir çevre yaratmak üzere devletlerin uygulayacağı politikaları ve atacağı adımları belirlemektedir (T.C. Aile, Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2016).

Ek ihtiyari protokolün onayı ise 3 Aralık 2014 tarihli ve 6574 sayılı Kanunla uygun görülmüştür. Protokol'ün onayına ilişkin Bakanlar Kurulu'nca 26 Ocak 2015 tarihinde kararlaştırılan 2015/7230 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ise 10 Şubat 2015 tarihli ve 29263 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak

hayata geçmiştir. Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 90. Maddesi gereğince usulüne uygun olarak onaylanmış bir uluslararası antlaşma olan EHİS (Engelli Haklarına İlişkin Sözleşme), diğer insan hakları sözleşmelerinde olduğu gibi, hukuki normlar hiyerarşisi içinde Anayasa metniyle aynı düzeydedir. Bu çerçevede Sözleşme, Türkiye'de yapılan tüm yasal ve idari düzenlemelere dayanak teşkil ettiği gibi, bağımsız Türk mahkemeleri için doğrudan atıf yapılabilecek bir norm niteliğine de sahiptir. Onaylanma tarihinden itibaren EHİS, Türkiye'nin engellilik politikasında esas olarak alınmakta ve uygulanmaktadır (T.C. Aile, Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2016).

Ortaya koyulan sözleşme, devletlere fiziksel çevre, bilgi ve iletişim teknolojilerinin engelliler için ulaşılabilir olmasını sağlama yükümlülüğünü vermektedir (Engelsiz Bilişim Platformu, 2019). Özellikle engelli bireylerin mallar, hizmetler ve bilişim teknolojilerinden maksimum düzeyde yararlanmasındaki en önemli sorunlardan biri olan erişilebilirlik konusuna, sözleşmede geniş bir şekilde yer verilerek bilgiye erişim ve erişilebilirlik konusu birçok maddesinde vurgulanmaktadır. İşbu sözleşmeye taraf olan devletler, maliyeti bakımından karşılanabilir teknolojilere öncelik vererek; hareket kolaylaştırıcı araçlar, bilgi ve iletişim teknolojileri, yardımcı teknolojiler gibi engellilere yönelik yeni teknolojilerin temini, araştırılması, geliştirilmesi ve kullanılabilirliğini desteklemeyi veya sağlamayı; Engelli bireylere yeni teknolojiler dahil olmak üzere, hareket kolaylaştırıcı araçlara, yardımcı teknolojilere ve bunların beraberindeki diğer yardımcı ve destekleyici hizmetler ile tesislere ilişkin erişim bilgilerinin sağlanmasını, ekonomik, fiziksel, sosyal ve kültürel çevreye, eğitim ve sağlık hizmetlerine, iletişime ve bilgiye erişimin engellilerin tüm insan haklarından ve temel özgürlüklerden tam yararlanmasını sağlamadaki önemini taahhüt eder (TBÖİ, 2010).

2.1.1. Erişebilirlik Konusu

Anlaşma içerisindeki en önemli noktalardan birisi olan erişilebilirlik konusu anlaşma içerisinde özellikle vurgulanmaktadır. Buna göre taraf devletler, engelli vatandaşların bağımsız yaşayabilmelerini ve yaşamın tüm alanlarına etkin katılımını sağlamak ve engellilerin diğer bireylerle eşit koşullarda ulaşma, fiziki çevreye, bilgi ve iletişim teknolojileri ve sistemleri dahil olacak bir şekilde iletişim ve bilgi olanaklarına, hem kırsal hem de kentsel alanlarda halka açık diğer tesislere ve hizmetlere erişimini sağlamak için uygun tedbirleri ivedilikle alacaklardır. Erişim önündeki engelli bireylerin tespitini ve ortadan kaldırılmasını da içeren bu tedbirler diğerlerinin yanında, aşağıda belirtilenlere de uygulanır:

- Binalar, yollar, ulaşım araçları ve okullar, evler, sağlık tesisleri ve işyerleri dahil diğer kapalı ve açık tesisler,
- Elektronik hizmetler ve acil hizmetler de dahil olmak üzere bilgi ve iletişim araçları ile diğer hizmetler.

Taraf Devletler aşağıdakileri durumları gerçekleştirmek için de uygun tedbirleri alacaklardır:

- Engelli bireylerin bilgiye erişimini sağlamak için onlara uygun yollarla yardım ve destek sunulmasının teşvik edilmesi,
- Engelli bireylerin internet dahil yeni bilgi ve iletişim teknolojilerine ve sistemlerine erişiminin teşvik edilmesi,
- Erişilebilir bilgi ve iletişim teknolojileri ve sistemlerinin tasarım, geliştirme ve dağıtım çalışmalarının ilk aşamadan başlayarak teşvik edilmesi ve böylece bu teknoloji ve sistemlere engelli bireyler tarafından asgari maliyetle erişilebilmesinin sağlanması.

2.1.2. Düşünce ve İfade Özgürlüğü ile Bilgiye Erişim

Bu başlık altında, Birleşmiş Milletler Engelli Hakları Sözleşmesinin düşünce ve ifade özgürlüğü ile bilgiye erişim konusundaki tedbirler ele alınmıştır. Bu hususta, Türkiye'de engelli bireylere yönelik çeşitli projeler ve çalışmalar yürütülmüş olsa da engelli vatandaşların çeşitli özelliklere sahip olması onları kendi içerisinde de farklı değerlendirmeyi zorunlu kılmaktadır (Bayrakçı ve diğerleri, 2019). Dolayısıyla farklı değerlendirme noktasında tüm bireylerin eşit olarak faydalanabileceği gereklilikler düşünülmelidir. Bu kapsamda sözleşmenin içeriğine göre, taraf devletler engelli bireylerin işbu

sözleşme'nin 2. Maddesinde tanımlanmış tüm iletişim araçlarını tercihe bağlı kullanabilmesi, fikir ve bilgi araştırma, verme ve alma özgürlüğü dahil düşünce ve ifade özgürlüğünden diğer tüm bireylerle eşit koşullar altında yararlanabilmesi için uygun tüm tedbirleri alır (TBÖİ, 2010). Bu tedbirler aşağıdaki unsurları içermelidir:

- Kamuya sunulması amaçlanan bilginin engellilerin erişebileceği biçimlerde ve farklı engelli gruplarına uygun teknolojilerle güncel olarak ve ek bir bedel alınmaksızın sunulması,
- İnternet aracılığıyla bilgi sunanlar dahil olmak üzere kitle iletişim hizmeti sunan kurumların hizmetlerini engellilerin erişebileceği şekillerde sunmalarının teşvik edilmesi.
- Engellilerin resmi temaslarda işaret dillerini, Braille alfabesini, beden dilini ve tercih ettikleri diğer tüm erişilebilir iletişim araç ve biçimlerini kullanmalarının kolaylaştırılması,
- Kamuya açık hizmet sunan özel kuruluşların internet dahil olmak üzere, engellilerin erişebileceği ve kullanılabilen biçimde hizmet ve bilgi sunmalarının teşvik edilmesi.

Listelenen unsurlar, engelli bireylerin tümü için geçerli olduğundan dolayı kapsayıcı bir şekilde hazırlanarak ortaya koyulmuştur.

2.1.3. İstatistikler ve Veri Toplama

Taraf Devletler bu sözleşmenin uygulanması açısından gerekli politikaları formüle etmeleri ve geliştirmelerinde kendilerine yol gösterecek, istatistik veriler ve araştırmalar da dahil olmak üzere uygun bilgileri toplar (TBÖİ, 2010). Bilgi toplama ve bilginin sürdürülebilirliği için aşağıdaki noktalar dikkate alınır:

- Verinin korunması, engelli kişilerin özel yaşamlarına saygı ve gizliliğin sağlanmasına ilişkin yasal olarak oluşturulmuş güvenlik tedbirlerine uygun olmalıdır.
- İstatistiklerin toplanması ve kullanımında insan hakları, temel özgürlükler ve etik ilkelerin korunması konularındaki uluslararası düzeyde kabul edilen normlara uygunluk aranmalıdır.

Bu Maddeye göre toplanan bilginin, uygun olması halinde, dağıtılması ve mevcut sözleşme kapsamında taraf devletlerin uygulamalarının değerlendirilmesi ve engellilerin haklarını kullanırken karşılaştıkları güçlüklerin ortaya konulmasında kullanılması sağlanmalıdır. Sözleşmede ayrıca engelli kavramı tanımlanmış ve *“diğer bireylerle eşit koşullar altında topluma tam ve etkin bir şekilde katılımlarının önünde engel teşkil eden uzun süreli fiziksel, zihinsel, düşünsel ya da algısal bozukluğu bulunan kişiler”* olarak ifade edilmiştir (T.C. Aile, Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2016). Dolayısıyla, engellilik kişiler ile çevreleri arasındaki ilişki sonucu ortaya çıkan, toplumsal faktörlere bağlı bir olgu olarak nitelendirilmiştir. Buradan yola çıkılacak olursa, engelliğe yol açan nedenlerin yapıları çevre içindeki fiziksel, kültürel veya sosyal kısıtlılıklar olduğu anlaşılmaktadır.

2.2. TÜRKİYE'DE YASAL MEVZUAT

Türkiye'de engelliler için erişilebilirliğin sağlanması hususuna yönelik ilk yasal düzenleme, 1997 yılında 572 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile 3194 sayılı İmar Kanunu'na eklenen erişilebilirlikle ilgili maddedir. Bu madde ile fiziksel çevrenin engelli bireyler için erişilebilir ve yaşanılabilir kılınması için, imar planları ile kentsel, sosyal, teknik altyapı alanlarında ve yapılarda, Türk Standartları Enstitüsü'nün ilgili standartlarına uyulması zorunluluğu getirilmiştir. Bu değişikliğin ardından, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı) tarafından 02.09.1999 tarihinde imar mevzuatıyla ilgili yönetmeliklerde (Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği, Plansız Alanlar İmar Yönetmeliği, Plan Yapımına Ait Esaslara Dair Yönetmelik, Gecekondu Kanunu Uygulama Yönetmeliği, Otopark Yönetmeliği ve Sığınaklarla İlgili Ek Yönetmelik) düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler gereğince Büyükşehir Belediyeleri kendi imar yönetmeliklerinde gerekli uyumlaştırma düzenlemelerini yaparak, engelliler için erişilebilirliğin sağlanmasını öngörmüşlerdir. Bu çerçevede günümüze kadar Türk Standartları Enstitüsü tarafından konuyla ilgili birçok standart yayınlanmış, mevcut standartlar revize edilmiştir. Bu mevzuat düzenlemelerine göre yeni yapılan ve tadilatı yapılan

açık alanlar ve binalarda Türk Standartları Enstitüsü'nün ilgili standartlarına göre engelliler için erişilebilirlik önlemlerinin alınması/alınmış olması, yerel yönetimler ve ilgili kamu kurumları için bir yükümlülüktür. Erişilebilir yapıyı çevre ölçü ve ölçütleri, TSE'nin ilgili standartlarında teorik ve şematik biçimde ayrıntılı olarak anlatılmaktadır. Her biri konuyla ilgili önemli birer kaynak olan bu standartlardan doğrudan erişilebilirlikle ilgili olan üç tanesi; TS 9111: Özürlüler ve Hareket Kısıtlılığı Bulunan Kişiler İçin Binalarda Ulaşılabilirlik Gereklileri, TS 12576: Şehir İçi Yollar-Kaldırım ve Yaya Geçitlerinde Ulaşılabilirlik İçin Yapısal Önlemler ve İşaretlemelerin Tasarım Kuralları ve TS 12460 Şehir İçi Yollar- Raylı Taşıma Sistemleri Bölüm5: Özürlü ve Yaşlılar İçin Tesislerde Tasarım Kuralları'dır.

Türkiye'de engelliler için erişilebilir yapıyı çevreler oluşturulmasında önemli ikinci bir adım olan mevzuat düzenlemesi, Türkiye'de engellilik alanında çerçeve kanun niteliğinde olan ve 01.07.2005 tarihinde kabul edilen 5378 sayılı Engelliler Hakkında Kanundur. Bu Kanunla, engellilere yönelik hizmetlerin yerine getirilmesinde; devletin insan onur ve haysiyetinin dokunulmazlığı temelinde engellilerin ve engelliliğin her tür istismarına karşı sosyal politikalar geliştirmesi, engelliler aleyhine ayrımcılık yapılmaması ve ayrımcılıkla mücadelenin engellilere yönelik politikaların temel esası olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, engellilere yönelik olarak alınacak kararlarda ve verilecek hizmetlerde engellilerin, ailelerinin ve gönüllü kuruluşların katılımının sağlanması genel esaslar arasında yer almıştır. Bu Kanun, 6 Şubat 2014 tarih ve 6518 sayılı Kanun ile Sözleşme'nin öngördüğü yükümlülükler doğrultusunda yeniden şekillendirilmiş ve en önemlisi başta engellilik tanımı olmak üzere engelliliğe dayalı ayrımcılık ve türleri, makul düzenleme, erişilebilirlik gibi birçok tanım Sözleşme doğrultusunda düzenlenmiş, engelliliğe dayalı tüm ayrımcılık türleri yasaklanmıştır. Bununla birlikte fiili eşitliği sağlamak amacıyla alınacak tedbirlerin eşitlik ilkesine aykırı değerlendirilemeyeceği ifade edilmiştir.

Türkiye'de erişilebilirlik temelinde engellilere yönelik yasal düzenlemelerden en önemlilerinden bir diğeri de 5369 Sayılı 'Evrensel Hizmet Kanunu'dur (Resmi Gazete 25/06/2005 Sayı 25856). Bu kanun ile kamu hizmeti niteliğini haiz, ancak işletmeciler tarafından karşılanmasında mali güçlük bulunan evrensel hizmetin sağlanması, yürütülmesi ve elektronik haberleşme sektörü ile bu Kanun kapsamında belirlenen diğer alanlarda evrensel hizmet yükümlülüğünün yerine getirilmesine ilişkin usul ve esasları belirlenmektedir. Kanunun 3. Madde'sinde "Evrensel hizmetin sağlanmasında ve bu hususta yapılacak düzenlemelerde aşağıdaki ilkeler göz önüne alınır: c) "Düşük gelirli, özürlüler ve sosyal desteğe ihtiyacı olan grupların da evrensel hizmetten yararlanabilmesi için uygun fiyatlandırma ve teknoloji seçeneklerinin uygulanabilmesine yönelik tedbirler alınır." ifadesine yer verilmiştir. Buradan anlaşılacağı üzere engelli vatandaşlarımıza evrensel hizmetler kapsamında pozitif ayrımcılığa gidilmiştir. 5378 sayılı Kanun'un Geçici 2. maddesinde, "*Kamu kurum ve kuruluşlarına ait mevcut resmî yapılar, mevcut tüm yol, kaldırım, yaya geçidi, açık ve yeşil alanlar, spor alanları ve benzeri sosyal ve kültürel alt yapı alanları ile gerçek ve tüzel kişiler tarafından yapılmış ve umuma açık hizmet veren her türlü yapılar bu Kanunun yürürlüğe girdiği tarihten itibaren sekiz yıl içinde engellilerin erişilebilirliğine uygun duruma getirilir*" hükmü bulunmaktadır.

Geçici 3. maddesinde ise "*Büyükşehir belediyeleri ve belediyeler, şehir içinde kendilerince sunulan ya da denetimlerinde olan sürücü koltuğu hariç dokuz veya daha fazla koltuğu bulunan araçlarla sağlanan toplu taşıma hizmetlerinin engellilerin erişilebilirliğine uygun olması için gereken tedbirleri alır. Mevcut özel ve kamu toplu taşıma araçları, bu Kanunun yürürlüğe girdiği tarihten itibaren sekiz yıl içinde, sürücü koltuğu hariç dokuz ila on altı oturma yeri olan araçlarla verilen toplu taşıma hizmetleri, turizm taşımacılığı yapılan araçlarla sağlanan taşıma hizmetleri ve özel ve kamu şehirler arası toplu taşıma hizmetleri ile yolcu gemileri 7/7/2018 tarihine kadar engelliler için erişilebilir duruma getirilir.*" hükmü yer almaktadır.

Kanun'un Geçici 3. maddesinde 2014 yılında yapılan düzenlemelerde aşağıdaki ek fıkralar yer almıştır:

- (Ek:6/2/2014-6518/75 md.) 7/7/2018 tarihine kadar, karayolu ile turizm taşımacılığı yapan veya şehirler arası toplu taşıma hizmeti veren gerçek ve tüzel kişiler, engelli bireyin erişilebilir toplu taşıma hizmeti sağlanmasına ilişkin talebini azami yetmiş iki saat içinde karşılamakla yükümlüdür.

- (Ek:6/2/2014-6518/75 md.) 7/7/2018 tarihine kadar, servis taşımacılığı yapan gerçek ve tüzel kişiler, engelli personel veya öğrenciye talep hâlinde erişilebilir taşıma hizmetini sağlamakla yükümlüdür.
- (Ek:6/2/2014-6518/75 md.; Mülga: 10/9/2014-6552/144 md.; Yeniden düzenleme: 18/11/2014-6567/1 md.) Bu fıkranın yürürlüğe girdiği tarihten sonra üretilen şehirler arası ve uluslararası yolcu taşımacılığı ile servis ve turizm taşımacılığı yapan araçlar dışında şehir içi yolcu taşıma hizmeti yapan araçlardan erişilebilir olmayanlara yolcu taşıma hizmeti için yetki belgesi, izin ve çalışma ruhsatı verilmez.
- (Ek fıkra: 18/11/2014-6567/1 md.) Şehirler arası yolcu taşıma hizmeti ile şehir içi servis ve turizm taşımacılığı hizmetinin erişilebilir hâle getirilmesi için usul ve esaslar Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığının görüşleri alınmak suretiyle Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığınca bu fıkranın yürürlük tarihinden itibaren bir yıl içinde çıkarılacak yönetmelikle düzenlenir.

Ayrıca 5378 sayılı Kanun'da yapıli çevrede erişilebilirlik konusunda yeni bazı hükümler de getirilmiştir. Kat Mülkiyeti Kanunu'nda bir değişiklik yapılarak, evinde zorunlu olarak tadilat yapmak isteyen engelli bireylerin, bu talebinin kat malikleri kararıyla veya kurulacak bir komisyon tarafından yapılmasına imkân sağlanmıştır. Buna ilişkin "Yapılarda Özürlülerin Kullanımına Yönelik Proje Tadili Komisyonları Teşkilî, Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik" yayımlanmıştır. 12 Temmuz 2006 tarih ve 2006/18 sayılı Başbakanlık Genelgesi, 5378 sayılı Kanunun Geçici 2. maddesinde, belirtilen uygulamaların gerçekleştirilmesi için tanınan 7 yıllık¹sürenin 7/7/2005 tarihinde başladığını hatırlatarak, bu düzenlemelerin, belediyeler ve ilgili diğer kamu kurum ve kuruluşlarınca hazırlanacak eylem planları doğrultusunda gerçekleştirilmesi, eylem planlarının kısa vadeli (2005-2007), orta vadeli (2008-2010) ve uzun vadeli (2011-2012) olarak belirlenmesi, belediyelerin bu düzenlemelerinin Türk Standartları Enstitüsü'nün ilgili standartlarına uygun olmasına dikkat etmesi, satın alacakları, kiralayacakları veya denetimlerinde bulunan toplu taşıma araçlarının engellilerin kullanımına uygun olmasını sağlamaları, ayrıca, kamu kurum ve kuruluşlarının kullandıkları yapıların da anılan süre içerisinde engellilerin kullanımına uygun hale getirilmesi istenmiştir.

12.08.2008 tarihinde ise tüm kamu kurum ve kuruluşlarına gönderilen Başbakanlık Talimatıyla, konuyla ilgili mevzuat hükümlerine yeniden dikkat çekilmiş ve yapılan düzenlemelerin standartlara uygun olmadığına değinilerek yeni yapılaşma alanlarında veya yeniden düzenleme yapılan alanlarda ve kamu binalarında veya kamunun kullanımına tahsis edilmiş bulunan diğer yapılarda, mevzuata uygun şekilde düzenlemelerin yapılması için gereken önlemlerin alınması zorunluluğu bir kez daha vurgulanmıştır. Ancak, tüm bu gelişmelere rağmen merkezi yönetim kurumları ve yerel yönetimler tarafından bütüncül ve sistematik çalışmalara başlanmamış, pek çok kentte yeterli ve doğru uygulama yapılmamıştır. Yapılan düzenlemelerin pek çoğu ise kullanılabilir değildir. Bu yetersiz uygulamaların en önemli nedenleri; erişilebilirlik konusunda bilgi ve bilinç düzeyinin düşük olması, işe nereden başlanacağına bilinmemesi, yeterli finansal kaynağın sağlanamaması, mevzuata ilişkin sorunlar ve bu konuda süresi ve kapsamı belli olan eylem planlarının hazırlanmamasıdır. Yüksek Planlama Kurulu'nun aldığı kararla; Özürlüler İdaresi Başkanlığı (Mülga) koordinatörlüğünde ilgili kamu kurum ve kuruluşlarının katılımıyla hazırlanan 'Ulaşılabilirlik Stratejisi ve Eylem Planı'nın (2010-2011)' kabulüne karar verilmiş ve 2010 yılı 'Herkes İçin Ulaşılabilirlik Eylem Yılı' ilan edilmiştir. Bununla birlikte erişilebilirlik kavramı tartışılmış, Türkiye'deki mevcut durum ortaya konulmuş, mevzuat düzenlemeleriyle ilgili aksaklıklar ve eksiklikler tespit edilmiş, toplumsal bilgi ve bilinç düzeyinin düşüklüğü için tedbirler geliştirmeye çalışılmış, finansal yetersizlikler, stratejik öncelikler, izleme ve değerlendirme konuları tartışmaya açılmış ve en nihayetinde bir eylem planı ortaya konulmuştur. Engellilere yönelik bilişim hizmetlerinde pozitif ayrımcılık sağlayan önemli bir yasal düzenleme de 5809 sayılı Haberleşme Kanunu'dur (Resmî Gazete 10/11/2008 Sayı 27050). Bu kanunun 4. Maddesinin

¹ 4/7/2012 tarihli ve 6353 sayılı Kanun'un 34. maddesiyle, 5378 sayılı Kanun'un geçici madde 2'de yer alan "yedi yıl" ibaresi "sekiz yıl" şeklinde değiştirilmiştir.

k) bendinde “Teknolojik yeniliklerin kullanılması da dâhil olmak üzere engelli, yaşlı ve sosyal açıdan korunmaya muhtaç diğer kesimlerin özel ihtiyaçlarının dikkate alınması.” ifadesine yer verilmiştir.

14/06/2010 tarihli (Resmi gazete 29/06/2010 Sayı: 27626) “Bazı Hizmetlerin Evrensel Hizmet Kapsamına Alınmasına İlişkin Kararlar” başlıklı Bakanlar Kurulu Kararı`nda 1. Madde`de “5369 sayılı Evrensel Hizmetler Kanununun 5 inci maddesinde yer alan evrensel hizmetler kapsamına aşağıda yer alan hizmetlerin dâhil edilmesi kararlaştırılmıştır. a) Kamu kurum ve kuruluşların basılı bilgi ve belgelerinin, kamu bilişim sistemlerinin ve e-Devlet hizmetlerinde kullanılabilmesini teminen elektronik ortama aktarılarak sayısallaştırılması. b) Teknolojik gelişmelerden yararlanmak suretiyle özürli vatandaşların yaşam şartlarının kolaylaştırılması amacıyla haberleşme ihtiyaçlarının karşılanmasını teminen haberleşme ve benzeri cihaz alınması ve ihtiyaç sahibi kullanıcılara dağıtmak üzere ilgili kurum ve kuruluşa bedelsiz olarak belirlenen süre şart aranmadan devredilmesi.”19.10.2011 tarihinde Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) 2011/56 sayılı genelgesi yayımlanmıştır. Söz konusu genelgede; eğitim-öğretim birimlerinde yasal mevzuat gereği erişilebilirlik düzleminde gerekli tedbirlerin alınması, düzenlemeler için il imkânlarının kullanılması, il imkânlarıyla yapılamayacak düzenlemeler için kurumların, bağlı oldukları genel müdürlüklerin onarım ödeneklerini kullanmaları ve özel eğitim okul ve kurumları ile bünyesinde özel eğitim sınıfı ve kaynaştırma öğrencisi bulunan okullara öncelik verilmesi konularında talimatlandırılmıştır. Ele almış olduğumuz önemli yasal düzenlemeler ve bunları takip eden diğer düzenlemeler sayesinde engellilere yönelik bilişim hizmetlerinin gelişmesi açısından önemli adımlar atılmıştır.

3. SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

3.1. Sosyal Sorumluluk – Tüketici Hakkı Kavramları

Engelli bireylere yönelik elektronik haberleşme hizmetlerinde Sosyal Sorumluluk ve Tüketici Hakları olmak üzere iki kavramdan bahsetmek gerekir. Elektronik haberleşme sağlayan kurumlar konuyu daha çok sosyal sorumluluk kavramı içerisinde ele almaktadır. Ancak engelli bireyler tarafından konuya baktığımızda konu Tüketici Hakları kavramında yer almaktadır. İşte bu noktada elektronik hizmet sağlayan firmalar tarafından Sosyal Sorumluluk ve Tüketici Hakları kavramlarının iyi ayırt edilmesi ve sınırlarının çizilmesi gerekmektedir.

Kurumsal Sosyal Sorumluluk, kurum ve kuruluşların toplumun sosyal, çevresel ve ekonomik kaygılarını, kendi istekleriyle faaliyetlerinin ve paydaşlarıyla ilişkilerinin bir parçası haline getirmesi ve tüm paydaşlarına ve topluma karşı etik ve sorumlu davranması, bu yönde kararlar alması ve uygulamasıdır. Tüketici Hakkı ise, 23 Şubat 1995 tarihinde TBMM'de kabul edilen 4077 sayılı 'Tüketicinin Korunması Hakkında Kanun' da “Ekonominin gereklerine ve kamu yararına uygun olarak tüketicinin sağlık ve güvenliği ile ilgili, ekonomik çıkarlarını koruyucu, zararlarını tazmin edici, aydınlatıcı ve eğitici önlemler almaya çevresel tehlikelerden korumaya yönelik girişimler” olarak tarif edilmiştir. Bizce engelli bireylere yönelik elektronik haberleşme hizmetleri konusunda olaya daha çok tüketici hakları perspektifinden bakmak ve konuyu bu şekilde ele almak gerekmektedir. Kurumların yürütmüş oldukları ciddi ve başarılı sosyal sorumluluk projelerini ise bu konunun dışında tutarak değerlendirilmelidir.

3.2. Kurumlararası İşbirliği ve Kaynakların Daha Etkin Kullanımı

Günümüzde, toplumsal sorunlarla mücadele süreçleri çoğu zaman sektörün veya tek bir kurumun kapasitesini aşmaktadır. Bu sebeple, aynı ya da farklı sektörlerden kurumlar, toplumsal sorunların çözümü için diğer aktörlerle resmi ve gayri resmi ilişkiler geliştirmeli ve işbirliği yapmalıdır (Yavuz ve Muharrem, 2019). Bu doğrultuda, başta devlet kurumları olmak üzere, üniversiteler, sivil toplum örgütleri ve firmaların engellilere yönelik bilişim teknolojileri ve hizmetleri alanında önemli çabaları vardır. Ancak bu çabalar kişisel olmanın ötesinde daha organize hale getirilmelidir. Engelsiz Türkiye için bilişim teknolojileri ve hizmetlerindeki bu çabaların güçlendirilerek devam ettirilmesi ve kurumlar ve bireyler arasında işbirliğinin geliştirilmesi önemlidir. Özellikle birbirlerinden kopuk veya rekabet içerisinde gözükken engellilerle ilgili derneklerin hepsinin temel amaçlarının benzer olduğundan

hareketle yeni bir dönüşüm sağlamalarında ve birlikteliğin sinerjisinden yararlanmalarında fayda vardır. Engelsiz bilişim için kamu kurumları ve sivil toplum örgütlerinin ilk başta yapmaları gereken, engelli bireyler için yapılacak tüm iyileştirmelerin, engelli bireyler açısından bir hak, hizmet verenler açısından ise bir görev olduğunu net olarak anlamaları olacaktır. Konuya sadece engelli bireylere yardım penceresinden bakıldığı sürece gerçekçi ve kalıcı bir çözüm elde etmek neredeyse imkânsızdır. Çünkü konuya sadece engelli bireylere yardım penceresinden bakıldığı sürece gerçekçi ve kalıcı bir çözüm elde etmek neredeyse imkânsızdır. Yapılması gereken önemli bir hususta, konunun çözümü için kamu kurum ve sivil toplum örgütlerinin daha çok işbirliğine gitmesi gerekmektedir. Bu sayede kaynaklar daha bilinçli ve doğru kullanılacak, mikro düzeydeki başarılı proje ve uygulamalar ulusal düzeyde yaygınlaştırılabilecek ve bu teknoloji ve hizmetlerden herkesin yararlanabilmesinin önü açılacaktır. Örneğin her üniversitenin ayrı ayrı engelsiz kütüphane kurmak için kullanmış olduğu kaynaklar neden birleştirilerek tüm ülke geneline tüm engelli gruplarına hizmet veren ortak bir engelsiz kütüphane oluşturulamaz?

3.3. Ulusal Veri Tabanı

Türkiye’de engelli bireylerle ilgili en önemli sorunlardan biri sağlıklı istatistikî verilerin olmamasıdır. Tek ve ulusal bir engelli veri tabanının olmaması, engelli bireylerle ilgili mevcut durum tespitlerinin, sorun tespitinin ve çözüm önerilerinin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesinin önündeki en büyük engellerden birini oluşturmaktadır. Türkiye’de "Türkiye Özürlüler Araştırması" en son Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Başkanlığı ve Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı işbirliği ile 2002 yılı Aralık ayında gerçekleştirilmiştir (TÜİK, 2002). Bu çalışmada, Türkiye’de özürlülerin sayısı, oranı, sosyo-ekonomik yapısı, sosyal yaşamda karşılaştıkları sorunlar, beklentileri, özürlülük türü, özrün oluş sebebi, bölgesel farklılıkların ölçülmesi ile süregelen hastalığa sahip olma oranlarının ölçülmesi hedeflenmiştir. Halen bu çalışma sonucunda elde edilen veriler kullanılmaktadır.

Yine 2006 yılında Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurulu'nun (TÜBİTAK) Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Grubu'ndan hibe alan SOBAG-104K077 proje no lu ve "Türkiye Özürlüler Araştırması 2002 İkincil Analizi" yapılmıştır. Bu ikincil analiz çalışmasında, "2002 Türkiye Özürlüler Araştırması"nda toplanan tahmini veriler üzerinden engellilere sunulan hizmetler, bunlardan yararlanma durumları ve olanakları hakkında, bundan sonraki girişimler açısından bilgiye ulaşılmaya çalışılmıştır. 30 Ekim 2005 Tarihli ve 25981 sayılı Resmi Gazete’de ve “Özürlüler Veritabanı Oluşturulmasına ve Özürlülük Bilgisinin Nüfus Cüzdanında Yer Almasına Dair Yönetmelik” çıkarılmıştır. Bu yönetmelikle “Ulusal Özürlüler Veri Tabanı” çalışmaları başlamıştır. Halen, Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı Özürlü ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü "Ulusal Özürlüler Veri Tabanı Projesi" yürütmeye çalışmaktadır. Bu kurumlar dışındaki kurumlar da kendilerinden hizmet alan kesimlere ait farklı standartlarda veri tabanları tutmaktadır. (Örneğin ÖSYM’ye müracaat eden öğrencilere ait veriler, örneğin üniversiteler engelli öğrencilere ait veriler.)

Ancak bu proje yetkili sağlık kuruluşları tarafından engelli sağlık kurulu raporu almış ve veritabanına bilgi akışı sağlanabilen bazı kamu kurum ve kuruluşlarına herhangi bir sebepten dolayı başvurmuş engelli bireylere ait verilerden oluştuğu için Türkiye’deki tüm engellileri kapsamamaktadır. Tüm bu sorunların giderilmesi engelli bireyler için daha sağlıklı politikalar üretilmesini ve hizmetlerden tam olarak yararlanmalarını sağlayacaktır. Bu amaçla Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı - Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü "Ulusal Engelliler Veri Tabanı Projesi"nin kurumlar arası işbirliğiyle desteklenerek tek bir Ulusal Engelli Veri Tabanı'nın oluşturulması gerekmektedir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2019).

3.4. Bilişim Teknolojileri ve Hizmetlerinde Erişilebilirlik ve Kullanılabilirlik Sorunu

Engelli bireylerin, sosyo-ekonomik hayata katılabilmelerinin ve hizmetlerden yararlanabilmelerinin önündeki en büyük engellerden birisi de sunulan bilişim teknolojileri ve hizmetlerindeki erişilebilirlik ve kullanılabilirlik sorunudur. Bu konuda en başta web sayfalarının erişilebilirliği ve kullanılabilirliği gelmektedir. Hiç şüphesiz ki, bilgi toplumuna giden yolda en önemli unsurlardan birisi e-hizmettir. Ancak başta kamu kurumları web sayfaları olmak üzere erişilebilirlik anlamında ülke genelinde ciddi

eksiklikler bulunmaktadır. Bu eksikliklerin giderilebilmesi maksadıyla devlet kurumları ve üniversiteler öncülüğünde, komisyonlar kurulması, ülke genelinde eğitim seminerleri düzenlenmesi ve farkındalık çalışmaları yapılması gerekmektedir.

W3C (World-Wide Web Consortium) bünyesindeki "Web Accessibility Initiative (Web Erişilebilirliği)" tarafından hazırlanan "Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (Web İçeriği Erişilebilirlik Rehber Kuralları)"nın asgari başarı kriterlerinin benimsenmesi, öncelikle kamu kurumları web siteleri, sonra da özel sektör web sitelerinin içerik ve tasarımının hazırlanmasında hukuken zorunlu olmalıdır. Çünkü günümüzde kurum veya kuruluşlar hakkında ilk izlenimin, hemen hemen her zaman kurum veya kuruluşun resmi web sitesine dayanarak olduğu ifade edilmektedir. Bu sebeple, hizmet ve bilgi sunumundaki web sitelerinin tüm kullanıcı gruplarını göz önünde bulundurarak bir tasarım yapması gerekir (Şerefoğlu ve Henkoğlu, 2019). Web erişilebilirliğinin zorunlu tutulmasındaki amaç, tüm kullanıcılar ile web sitesi arasındaki köprüyü kurmak olarak açıklanabilir. Gerek mevcut sitelere revizyon için süre vermek, gerekse de özel girişimlerin bu hazırlıkları yapılabilmesi için hazır hale gelmesini olanaklı kılmak adına, bu zorunluluk tüm sitelere aynı zamanda uygulanmayabilir. Bu noktada, kamu kurumları siteleri içeriklerini erişilebilir hale getirmek konusunda öncü ve örnek olmalı, bunu özel sektör siteleri takip etmelidir. Ayrıca TÜBİTAK BİLGEM tarafından gerçekleştirilen Kamu İnternet Siteleri Rehberi ve Yaygınlaştırma (KAMİS) Projesi ile elde edilen kazanımlar sürdürülebilir bir hale getirilmelidir (TÜBİTAK, 2019).

İlgili rehber kurallara atıfta bulunmak suretiyle "web sitelerini erişilebilir hale getirmek" süreci kurulacak uzman bir komite tarafından denetlenmelidir. Bu komite söz konusu değerlendirmeyi "uzman değerlendirme (accessibility audit)" veya "kullanıcı testleri" vasıtasıyla gerçekleştirebilir. Gereklerini yerine getiren siteler olumlu örnekler olarak ifşa edilebileceği gibi, bunu yerine getirmeyen siteler de kamuoyu baskısı yaratmak için ifşa edilebilmelidir. Konuyla ilgili olarak ulusal düzeyde farkındalık çalışmaları gerçekleştirilmelidir. Diğer önemli bir hususta, özellikle son yıllarda devlet kurumlarına alınan ve alınacak engelli personel düşünülerek mevcut bilişim teknolojileri ve yazılımlarının kullanılabilir ve erişilebilir olmasıdır. Aksi takdirde bu personel ya atıl durumda kalacak ya da uzmanlık alanı dışında işlerde görevlendirilmek zorunda kalacaktır. Konunun çözümüne katkı sağlaması amacıyla yüksek öğrenimde bilgisayar alanındaki lisans ve önlisans programlarında ders müfredatlarına "Kullanılabilirlik ve Erişilebilirlik" konusu mutlaka alınmalı geleceğin bilişimcileri şimdiden bu konularda bilinçli olarak yetiştirilmelidir. Mevcut bilişim personeli için ise örgün veya uzaktan eğitim ile web erişilebilirlik ve kullanılabilirlik konularında eğitimlerin düzenlenmesi ve teşvik edilmesi önemli katkı sağlayacaktır. Ayrıca geliştirilecek web sitelerinin tasarım süreçlerinde kullanılabilirliğinin ve erişilebilirliğinin iyi düzeyde olması için WAI tarafından geliştirilen "Web İçeriği Erişilebilirlik Kılavuzu" içerisindeki gereksinimler ve öneriler birinci düzeyde karşılanarak uygulanmalıdır (Durmuş ve Çağıltay, 2014; WAI, 2019).

3.5. Bilişim Teknolojileri ve Hizmetlerinin Pahalı Oluşu ve Yaygın Olmaması

Türkiye'de engelli bireylerin bilişim teknoloji ve hizmetlerinden yararlanmasının önündeki en önemli engellerden biri de bu hizmetlerin ve teknolojinin yetersiz ve yaygın olmaması, aynı zamanda oldukça pahalı olmasıdır. İlk önce bu teknoloji ve özel yazılımlarda, engelli bireylerin daha ekonomik şartlarda temin edebilmelerine yönelik çalışmalar yapılması gerekmektedir. Engelli vatandaşlara yönelik cihazların ve özel yazılımların temininin teşvik edilmesi önemlidir. Görme engellilere yönelik birçok teknoloji ve yazılım söz konusuysen otizmli bireyler, zihinsel engelliler, işitme engelli bireyler gibi farklı engelli guruplarında aynı durumdan bahsetmek zordur. Özellikle görme engelli bireyler için geliştirilen mobil uygulama sayısı gün geçtikçe artmakta ve daha da işlevsel hale gelmektedir (Ünal ve Yüce, 2017). Fakat, diğer engelli grupları için de yeni teknoloji ve yazılımlara ihtiyaç bulunmaktadır. Bu amaçla devlet kurumları, üniversiteler ve sivil toplum kuruluşları işbirliğiyle ortak Ar-Ge çalışmaları yapılması gerekmektedir. Yapılacak bu tarz Ar-Ge çalışmaları yalnızca ülkemiz engellileri için değil tüm dünyadaki engellilere de fayda sağlayabilecektir. Bu alanda hizmet veren kurumlar gerek kendi bünyelerinde oluşturacakları AR-GE birimleri ile gerekse diğer kurumlarla işbirliği içerisinde bu alanda araştırma ve ürün geliştirme çalışmaları yapmalı ve ekonomik açıdan uygun cihaz ve yazılımların geliştirilmesine önyak olmalıdırlar. E-öğrenme içerikleri Her konuya uygun videolar, etkileşimli

örneklerin hazırlanarak yaygınlaştırılması önem taşımaktadır. Down Sendromu ve Zihinsel Engelli bireyler için online veya yazılı dokümanların anlaşılabilirliği ve okunabilmesi Web siteleri, bilgi verici evraklar kolay okunabilir ve anlaşılabilir formatta hazırlanmasına özen gösterilmelidir. Özellikle üniversitelerde ki AR-GE faaliyetlerinin ve tez çalışmalarının teşvik edilmesi gerekmektedir.

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) tarafından 2011 yılından itibaren yürütülen engelsiz erişim çalışmalarında oldukça ciddi kazanımlar sağlanmıştır. BTK tarafından “Engelsiz Erişim” yaklaşımı çerçevesinde kesintisiz sürdürülen ve 2012-2014 yılları arasında Kurul Kararları çerçevesinde gerçekleştirilen düzenlemeler -tüm düzenlemelerin aynı çatı altında toplanması hususu gözetilerek- 2018 yılında hazırlanan yeni düzenlemelerle birlikte 21 Haziran 2018 tarihinde yayımlanan Sosyal Açıdan Desteklenmesi Gereken Kesimlere Yönelik Tedbirlere İlişkin Usul ve Esaslar’da toplanmıştır. Söz konusu Usul ve Esaslar ile 1 Ocak 2019 tarihinden itibaren engelliler, harp ve vazife şehitlerinin dul ve yetimleri ile gazilerin elektronik haberleşme hizmetlerinden %25 oranında ek indirimle faydalanabilmesini sağlayan ekonomik avantaj Görüntülü ve Yazılı iletişim Merkezlerinin hizmete sunulması ile işitme ve konuşma engelli bireylerin işaret dili bilen bir tercüman aracılığı ile çağrı merkezlerinden faydalanması ve yazılı olarak da çağrı merkezi hizmeti alabilmesi, Engelli abonelerin çağrı merkezine yaptıkları aramalarda öncelikli hizmet alabilmesi, Operatörlerin erişilebilirlik özelliği taşıyan bayilere ilişkin bilgileri yayımlaması sonucunda abone merkezlerinde karşılaşılan erişilebilirlik ile ilgili sorunlara çözüm getirilmesi, Operatörler tarafından, internet sayfalarının tasarımında “World Wide Web Consortium” tarafından oluşturulan “Web İçeriği Erişilebilirlik Kılavuzu 2.0” kriterlerinin AA (WCAG 2.0-AA) seviyesine uygunluğun esas alınması, Akıllı telefon uygulamalarında engellilerin ihtiyaçlarının özellikle dikkate alınması gibi uygulama ve tedbirlerin de hayata geçirilebilmesinin önü açılmıştır.

BTK ayrıca 9/1/2019 tarihinde yayımlanan "112 Acil Görüntülü Arama Hizmetinin Ücretsiz Sunulması" konulu Kurul Kararı ile işitme engelli vatandaşların sağlık hizmetlerine erişimlerini kolaylaştırmak için Sağlık Bakanlığı tarafından oluşturulan Engelsiz Sağlık İletişim Merkezinin (ESİM) hizmetlerinde kullanılacak sunuculara ücretsiz erişim sağlanması konusunda karar almıştır. 1 Nisan’da uygulamaya girecek bu düzenleme ile de işitme engelli vatandaşların;

- Acil durumlarda 112 Acil Çağrı Merkezi ile iletişime geçebilmek ve ambulans talep etmek,
- Merkezi Hekim Randevu Sistemi’nden randevu alabilmek,
- Muayene esnasında tercüme hizmetinden faydalanabilmek

Amacıyla akıllı mobil cihazlarına indirdikleri ESİM uygulamasını kullanabilmeleri için kullandıkları telefon hattının internet kullanım kapasitesinin bulunmaması veya bu kapasitenin yeterli seviyede olmaması gibi durumlarda görüşmelerinin kesilmeyerek, olumsuz herhangi bir etkilenme olmaksızın ve herhangi bir kota tüketimi yaşamaksızın sağlık hizmetinden yararlanması hedeflenmiştir. Özellikle sunulan hizmetlerin ve tarifelerin engellilerin yararlanabileceği şekilde düzenlenmesi ve yürütülen “Sosyal Açıdan Desteklenmesi Gereken Kesimlere Yönelik Düzenlemeler” çalışmaları önemlidir. Bu çalışmaların bir uzantısı olarak elektronik haberleşme firmaları Özel Tarife Paketleri yanında uygun teknoloji seçenekleri sağlanmalıdır. İşletmecilerin yaptığı cihaz kampanyalarında engellilerce erişilebilir cihazların uygun fiyatlarda sunulması veya ödeme kolaylığı sağlanması gerekmektedir.

3.6. Bilişim Sektöründe Engelli İstihdamı Önemli Bir Fırsat Olabilir

Bilişim aynı zamanda engelli bireyler açısından meslek olarak da önemlidir. Engelli bireyler bilişim sektöründe kendilerini geliştirebilir ve istihdam edilebilirler. Türkiye çapında bu bağlamda yapılan bir çok başarılı proje ve çalışma bulunmaktadır. Örneğin, Fiziksel Engellilere ‘Web Tasarımı’ eğitimi, Görme Engellilere Uzaktan Eğitim ile Bilgisayar Okur Yazarlığı (word, excel, Powerpoint) ve Web Tasarım ve İnternet Pazarlama eğitimleri (Gören Parmaklar), Yerinde Hizmet ‘Sanal Market Ağı’ projeleri güzel örneklerdir. Son zamanlarda gerçekleştirilen e-ticaret uygulamaları, call center larda engelli istihdamı gibi konularda verilebilecek diğer güzel örneklerdir. Yine bir çok engelli birey bilişim sektöründe önemli başarı öykülerine sahiptir. Tüm bunlar bize imkan verildiğinde engelli bireylerin bilişim sektöründe ne denli başarılı olabileceğini göstermektedir. Engelli bireylerin sosyo-ekonomik

yapıya katılmaları ve toplumsal dönüşümün içinde yer alabilmeleri bağlamında bilişim sektöründe ki istihdam fırsatlarından yararlanmaları için bu yönde çalışmaların artırılması ve teşvik edilmesi önemlidir.

3.7. Erişilebilir Medya

Görme ve işitme engellilerin işitsel ve görsel medya hizmetleri üzerine erişiminin iyileştirilmesi amacıyla çalışmaları oldukça önemli bir yer teşkil etmektedir. RTÜK (Radyo Televizyon Üst Kurulu) koordinasyonunda 15 Ocak 2019 tarihinde, "Sağlıkların, İşitme ve Görme Engellilerin Görsel, İşitsel Medya Hizmetlerine Erişiminin İyileştirilmesi Çalıştayı" ve bu çalıştay da ortaya konulan sonuç bildirisi ile önemli bir adım atılmıştır.

11 Ekim 2019 tarihli ve 30915 sayılı Resmî Gazetede "*SAGIRLARIN, İŞİTME VE GÖRME ENGELLİLERİN YAYIN HİZMETLERİNE ERİŞİMİNİN İYİLEŞTİRİLMESİNE İLİŞKİN USUL VE ESASLAR HAKKINDA YÖNETMELİK*" yayınlanmıştır (RTÜK, 2019). Bu Yönetmelik ile, Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin yargı yetkisi altındaki ulusal karasal televizyon yayın lisansına veya geçici yayın hakkına sahip ulusal karasal özel medya hizmet sağlayıcı kuruluşlar ile Türkiye Radyo Televizyon Kurumunun sunduğu televizyon yayın hizmetlerinde oldukça önemli düzenlemeler getirilmiştir.

Erişilebilir medya kapsamında, ayrıntılı altyazı, işaret dili, ve sesli olarak betimleme konuları özelinde yapılacak çalışmalarda engellilerin yayın hizmetlerine erişimini kolaylaştıracak çözümlerin üretilmesi gerekmektedir. Medyada erişilebilirliği önemseyen kurum ve kuruluşların sürdürdükleri çalışmaları takdirle karşılamakla birlikte, bu çalışmaların tüm üretilen içeriklere yaygınlaştırmaları önemlidir.

4. SONUÇ

Sonuç olarak, son yıllarda bilişim teknolojilerinin ve sağladığı hizmetlerinin eğitim sistemimizde yoğun bir şekilde uygulanarak kullanılması, engelli bireyler açısından da oldukça önemli bir fırsat oluşturmaktadır. Türkiye'nin 2023 Vizyonu, hem toplum olarak bilgi toplumuna dönüşümümüzü sağlayabilecekken hem de engelli bireylerin eğitim sistemine aktif olarak katılmasının yolunu açabilecektir. Bu sayede engelli bireylerin gerek sosyo-ekonomik hayata daha aktif katılabilmesi gerekse eğitim seviyelerinin yükselmesi konusunda önemli gelişmeler olacağı beklenmektedir. Bu sayede engelli bireylerin hem eğitim seviyelerinin yükselmesi hem de sosyo-ekonomik hayata daha aktif katılabilmelerini sağlama konusunda önemli gelişmeler olacağı beklenmektedir. Fakat bu konuda engelli vatandaşlar açısından toplumsal bazı kaygılar bulunmaktadır. Bu kaygıların giderilebilmesi ve Türkiye'nin 2023 Vizyonu kapsamındaki hedeflerin daha başarılı bir hale gelebilmesi anlamında, sivil toplum kurum ve kuruluşları ilgili kurumlar ve üniversitelerin ortak toplantılar yapması, bu çalışmalarda farklı engelli gruplarının da dikkate alınması gerekmektedir. Tüm bu çalışmalara ilave olarak, sorunların yerinde ve zamanında tespit edilerek raporlanması, gerçekleştirilecek pilot uygulamaların denetlenmesi, gerekli hallerde revize edilmesi sonucunda Türkiye 2023 Vizyonu'ndaki hedeflere engelli vatandaşlar açısından daha sağlıklı sonuç vermesi ve işlemesi sağlanabilecektir.

Avrupa 2020 stratejisinin ve Türkiye 2023 Vizyonu'nun öncelikler arasında bulunan; "Eşitlik, sosyal dayanışma ve aktif vatandaşlığın sağlanması" benimsediğimiz hedeflerdir. Bu hedefler kapsamında dijital içerik ve becerilerin gelişmesi için kurulacak ekosistemin ve hazırlanacak tüm dijital içeriklerin bütüncül olarak erişilebilir şekilde geliştirilmesi engelli ve erişilebilirlik sorunu yaşayan tüm vatandaşların faydasına olacaktır. Çünkü, bilgiye eşit erişim olmaksızın tam katılım sağlanamayacaktır. Tam ve eşit erişim bütün alanlarda sağlandığında ancak o zaman eşitlikten söz edilebilir. Bu kapsamda; İçerisinde birçok eğitim hizmetinin yer aldığı Engelsiz EBA faaliyetlerinin (Aktay ve Keskin, 2016) yaygınlaştırılarak devam ettirilmesi, özel eğitimde teknolojinin daha etkin kullanılması için düzenlemelerin yapılması, özel eğitim öğretmenlerine yönelik teknoloji kullanımı, algoritma, kodlama gibi eğitimlerin düzenlenmesi, mevcut öğretmenlere ve eğitim fakültelerinde öğrencilere yönelik "Erişilebilir Ders Materyali Hazırlanması" konularında eğitimler verilmesi ve bu çalışmaların teşvik edilerek titizlikle sürdürülmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Aktay, S., & Keskin, T. (2016). EĞİTİM BİLİŞİM AĞI (EBA) İNCELEMESİ. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 27-44.
- Bayrakci, E., Kahraman, S., & Dinçer, S. (2019). Türkiye’de Otizmli Bireylere Yönelik Eğitim Politikalarında Üniversiteler ve Yerel Yönetimler İşbirliği: Sobe Örneği. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (41), 329-347.
- Çokcoşkun, Y., & Karahoca, D. (2019). Engelli Bireylerin Meslek Eğitimi İçin Bir Model Önerisi. *Electronic Turkish Studies*, 14(1).
- Durmuş, S., & Çağiltay, K. (2014). Kamu Kurumu Web Siteleri Ve Kullanılabilirlik.
- Ekenci, M. T. 2012 Türkiye Sağlık Araştırması’nın Engelliliğe İlişkin Yaygınlık Ölçümü Açısından İncelenmesi. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, (35/2).
- Engelsiz Bilişim Platformu (2019). "Engelsiz Bilişim Raporu". [Çevrim-İçi: <http://www.engelsizbilisim.org/engelsiz-bilisim-raporu-bilgi-toplumu-stratejisinin-yenilenmesi-projesi-toplumsal-donusum-odak-grup-calismalari/>], Erişim Tarihi: 10 Ağustos 2019.
- Erman, Ü., & Hüseyin, Y. (2017). Görme Engelli Bireyler için Mobil Uyarı Ve Yönlendirme Sisteminin Geliştirilmesi. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 29(3), 102-110.
- Meşhur, H. F. A. (2019). Akıllı Şehir Çözümlerinin Sunduğu Olanaklar Ve İstanbul’daki Uygulamalara İlişkin Bir Değerlendirme. *İstanbul’da Büyük Ölçekli Kentsel Projeler Ve Planlama Süreçleri*.
- Subakan, Y. & Koç, M. (2019). Özel Eğitim Gereksinimli Bireylerin Gelişim Ve Eğitimlerinde Kullanılan Mobil Cihazlar Ve Yazılımlar. *Bilim, Eğitim, Sanat Ve Teknoloji Dergisi (Best Dergi)*, 3(2), 51-61.
- Şerefoğlu, H., & Henkoğlu, T. (2019). Türkiye'deki Üniversite Web Sitelerinin Görme Ve İşitme Engelli Kullanıcılar Açısından Erişilebilirliklerinin Değerlendirilmesi. *Journal Of Higher Education & Science/Yükseköğretim Ve Bilim Dergisi*, 9(1).
- Şişman, Y. (2014). Engelliler Açısından Eşitlik, Ayrımcılık Ve Eğitim Hakkı. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, (32).
- Tatar, A., Öğün, M. N., & Akdeniz, A. (2019). Sosyal Pazarlama Kapsamında Engelli Bireylerin Sosyal Yaşama İlişkin Algılamaları. *Journal Of International Social Research*, 12(62).
- T.C. Aile, Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı., & Birleşmiş Milletler Engellilerin Haklarına İlişkin Sözleşme Kapsamında Engelli Hakları Ulusal Göstergeleri. (2016). *Erişim Adresi: <https://ailevecalisma.gov.tr/media/5599/engellilerin-haklarına-iliskin-sozlesme-kapsamında-engelli-hakları-ulusal-gostergeleri-kitabı-turkce.pdf>*, Erişim Tarihi: 23 Eylül 2019.
- T.C. Sağlık Bakanlığı. & Ulusal Engelliler Veri Bankası. (2019). *Erişim Adresi: <https://sbu.saglik.gov.tr/sbozurlu/>*, Erişim Tarihi: 2 Aralık 2019.
- TÜBİTAK BİLGEM. & Kamu İnternet Siteleri Rehberi Projesi. (2019). *Erişim Adresi: <https://kamis.gov.tr/>*, Erişim Tarihi: 28 Kasım 2019.

- T B Ö İ. (2010). Özürlüler kanunu ve ilgili mevzuat. *Baskı. Ankara: TC Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı Yayınları*, ISBN: 975-19-3947-X.
- TÜİK. & Nüfus Ve Konut Araştırması. (2011). <http://www.tuik.gov.tr>. *Erişim Adresi: http://www.tuik.gov.tr/kitap.do?metod=kitapdetay&kt_id=11&kitap_id=276*, Erişim Tarihi: 28 Ağustos 2019.
- TÜİK. & Türkiye Özürlüler Araştırması. (2002). <http://www.tuik.gov.tr>. *Erişim Adresi: https://kutuphane.tuik.gov.tr/pdf/0014899.pdf*, Erişim Tarihi: 11 Kasım 2019.
- Yavuz, K., & Muharrem, E. S. (2019). Sosyal Politikaların Sunumunda Yeni Bir Yaklaşım Olarak Kurumlar Arası İşbirliği Ağları: Nedenler, Aktörler Ve Ağ Yapısı Bağlamında Teorik Bir İnceleme. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, (148-176).
- WAI. (2019). "Web Content Accessibility Guidelines". [Çevrim-İçi: <https://www.w3.org/wai/standards-guidelines/wcag/>], Erişim Tarihi: 10 Eylül 2019.
- RTÜK. & Sağırın, İşitme Ve Görme Engellilerin Yayın Hizmetlerin Erişiminin İyileştirilmesine İlişkin Usul Ve Esaslar Hakkında Yönetmelik. (2019). *Erişim Adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/10/20191011-15.htm*, Erişim Tarihi: 28 Ekim 2019.

ENDÜSTRİ 4.0 ENGELLİLER İÇİN FIRSAT MI TEHDİT Mİ?

Prof.Dr. Vahap TECİM, Dokuz Eylül Üniversitesi, vahap.tecim@deu.edu.tr

ÖZET

Günümüzde gelişen teknolojiler insan yaşamını farklı şekillerde etkilemektedir. 2013 yılında Almanya öncülüğünde teknolojiye yeniden yapılanmayı ifade eden Endüstri 4.0 vurgusu, genelde imalat sektöründeki robotlaşmaya dönüşüm gibi algılsa da eğitim, sağlık, turizm sektörleri olmak üzere hayatın her alanına fazlasıyla ekti etmektedir.

Bu çalışma Endüstri 4.0 teknolojilerinin getirdiği 9 farklı bileşenin farklı yapıdaki engellilere yönelik kullanım imkanlarını ortaya koyacaktır. Nesnelerin interneti, robotik, 3D Baskı ve büyük veri gibi bileşenler her bir bireyin farklı problemlerine geçici veya kalıcı çözümler bulmak için yeni ufuklar açmaktadır. Dünyada bu teknolojilerin kullanım çalışmaları incelenmiş, Türkiye’de yapılan ve yapılması gereken çalışmalar tartışılmaktadır.

İhtiyaçlara bağlı olarak gereksinimlerin karşılanması konusunda yetersiz kalan teknolojiler zamanla hayallerin ötesinde bir gelişme göstererek birçok konuda çözümler geliştirilmesine imkan yaratmaktadır. 3 boyutlu yazıcılar için el, kol, parmak, bacak gibi fiziksel ihtiyaçlara hızlı etkin çözümler yaratıp bireylerin yaşantılarını bir nebze olsun normale yaklaştırırken, yapay zeka tabanlı robotik ürünler daha ağır engellilerin birçok işlevini yardım almaksızın yapabilme imkanına sahip olmaktadır. Sadece gözlerin oynaması ile bilgisayar kullanımını yeni teknolojiler ile mümkün olmaktadır. Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojileri sayesinde erişilemeyen birçok ortam kullanılabilir hale getirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Engelsiz Bilişim, Bilişim Teknolojileri, Endüstri 4.0, Robotik, Yapay Zeka

INDISTRY 4.0 IS THE OPPORTUNITY OR A THREAT FOR DISABLED?

ABSTRACT

Today, developing technologies affect human life in different ways. In 2013, Industry 4.0 emphasized technology restructuring under the leadership of Germany, although it was perceived as a transformation to robotization in the manufacturing sector, it has greatly affected all areas of life including education, health and tourism sectors.

This study reveals the possibilities of using different components of Industry 4.0 technologies for disabled people of different structure. Components such as the Internet of Things, Robotics, 3D Printing and Big Data open new horizons to find temporary or permanent solutions to different problems of each individual. The study examined the use of this technology in the world, and work needs to be done in Turkey are discussed.

The technologies that are insufficient to meet the requirements depending on the needs show a development beyond the dreams and provide solutions for many issues. It creates fast effective solutions for physical needs such as hands, arms, fingers and legs for 3-D printers and normalizes the lives of individuals. Artificial intelligence based robotic products are able to perform many functions of the more severely disabled without assistance. The use of computers is possible only with the play of the eyes with new technologies. Virtual reality and augmented reality technologies make many inaccessible environments available.

Keywords: Barrier-Free Informatics, Information Technologies, Industry 4.0, Robotics, Artificial Intelligence

1. GİRİŞ

Nüfusun hızlı büyümesi ile birlikte değişen ekonomik, sosyal ve kültürel olanaklar insan yaşamını hem olumlu hem de olumsuz yönde etkilemektedir. Zorlaşan insan yaşamına katkı sunabilmek amacıyla teknoloji şirketleri farklı açılardan yenilikler yaratmak ve pazarda daha fazla pay alabilmek için büyük bir rekabet içerisine girmiş bulunuyorlar. Başlangıçta her ticari şirket gibi hepsi kâr amacı güdüyor olsa da sonuçta hayatı kolaylaştıran ve/veya eğlenceli hale getiren unsurları barındıran her teknolojik ürün pazarda alıcı bulmaktadır.

Ortaya çıkan ihtiyaçlara cevap verebilmek için gerek kamu kurumları ve gerekse özel kurumlar kendi kuruluş amaçlarına bağlı olarak çalışmalar yapmaktadırlar. Özel kurumlar doğal olarak kâr amacı ön planda tutularak faaliyetlerini sürdürürken kamu ve sivil toplum kuruluşları daha çok kanun ve yönetmeliklerle kendilerine verilen görevleri ve misyonlarını yerine getirmek için çalışmalarını sürdürmektedirler.

Günümüzde birçok problemin çözümü için teknoloji firmaları pratik, etkin ve kolay yollar ortaya koymaktadırlar. Özellikle son yıllarda başta cep telefonu olmak üzere hızlı gelişen mobil teknolojiler ve bunlara ait uygulamalar, insanların her an elinde taşıdığı sanal ortama bağlanma platformları olmaktadır. Sosyalleşme mantığı çerçevesinde Türkiye dünyada en fazla interneti kullanan ve sosyal medya platformların giren ülkeler sıralamasında oldukça üst seviyelerde olmaktadır.

We are social ve Hootsuite tarafından periyodik olarak her yıl hazırlanan internet ve sosyal medya istatistiklerinin yer aldığı “Digital 2019 in Turkey” başlıklı çalışmada dijitalleşme açısından Türkiye için oldukça önemli sonuçlar olduğu görülmektedir (We Are Social & Hootsuite, 2019): 82,4 milyon nüfusa sahip Türkiye’de;

- Nüfusun %72’sini oluşturan **59.36 milyon internet kullanıcısı**
- Nüfusun %63’ünü oluşturan **52 milyon aktif sosyal medya kullanıcısı**
- Nüfusun %53’ünü oluşturan **44 milyon aktif mobil sosyal medya kullanıcısı** var.

Bu durum 2018 yılı değerleri ile karşılaştırıldığında, Türkiye’de internet kullanıcı sayısı bir yılda %9.3, yani 5 milyonluk bir artış göstermiştir. Bu rakamlar Türkiye’de nüfusun büyük bir oranının teknoloji ile içi içe yaşadığını ve sosyal medya platformlarını çok sık kullandığını ortaya koymaktadır.

Bütün bu dijitalleşmeye bağlı olarak son yıllarda dünyada orta çıkan sanayi devrimindeki yenilikler insan yaşamından ziyade olabildiğince farklı yönlerde etkilemektedir. Bir taraftan üretim ve hizmette insan unsurunu ortadan kaldırarak hata oranını minimum seviyeye çekmek hedefi ile yoğun çalışmalar yapılırken, bir taraftan da engelli vatandaşlara istihdam yaratmak için yeni kanunlar çıkarılmaya çalışılmaktadır.

Endüstrileşen toplumlarda ekonomik olgunlaşma yeterli seviyeye ulaştığında sosyal ve kültürel faaliyetlerde artış olması beklenen bir gelişme olarak kabul edilebilir. Bu tür faaliyetleri gerçekleştirmek için devlet belli bir çaba içerisinde girerken toplum da kendi içerisinde sivil toplum kuruluşları gibi düzenli örgütler yaratarak bu tür çalışmalara katkılar sağlamaktadırlar.

Farklı nedenlerden ötürü gerek fiziksel ve gerekse zihinsel olarak engelli statüsünde olan kişilerin yaşamlarını sürdürebilmeleri için hem ekonomik hem de sosyal anlamda büyük bir mücadele içinde oldukları kabul edilen bir gerçektir. Ekonomik anlamda istihdam olanaklarının yaratılması için devletler farklı politikalar yürütürken, bu kişilerin sosyal yaşamlarını daha konforlu hale getirebilmek için teknolojinin sağladığı olanaklar her geçen gün artmaktadır.

Bu çalışma, özellikle teknolojiyi üretimden satışa, insan kaynaklarından pazarlamaya ve finansa kadar ekonomik faaliyetlerin her safhasında son derece etkin bir rol oynayan yeni konsept Endüstri 4.0'ın engellilerin hayatını ne yönde etkilediğini tartışmaktadır. Endüstri 4.0'ın olumlu olduğu kadar olumsuz etkilerine de yer verilecek olan çalışmanın daha büyük bir yoğunluğunu bu teknolojik gelişmenin hayata dokunan tarafı ile engelli kişilerin yaşamlarındaki olumlu etkiler üzerine durulacaktır.

Henüz dijitalleşme bakımında yeterince yol almadığı görülen Türk sanayisinin Endüstri 4.0 konsepti ile ülke ekonomisine nasıl katkı sağlayacağı merak edilirken, bu teknolojik gelişimin sosyal ve kültürel hayatın diğer unsurlarına yapacağı etkiler de gelecekte bir çok araştırmaya konu olacağı muhakkaktır. Sağlık ve eğitim gibi sektörel anlamda da bu dönüşümden geri kalmak istemeyen toplumlar dezavantajlı gruplar içinde bunu bir fırsata dönüştürme çabalarına gireceklerdir. Bu çalışma henüz çok yeni olan Endüstri 4.0 teknolojisini üretim alanına getirdiği yeniliklerden ziyade, Endüstri 4.0 felsefesinin toplumun yarayan kanallarına parmak basması konusundaki etkilerine vurgu yapacaktır. Bu felsefe ışığında engelli grupların hayatlarına oluşabilecek olumlu ve olumsuz unsurlara değinilerek, özellikle engelli vatandaşların hayatlarını kolaylaştıracak unsurlar ortaya konulacaktır.

2. TEKNOLOJİK GELİŞMELER VE ENDÜSTRİ 4.0

Nereden bakılırsa bakılsın ortaya çıkan tüm teknolojik gelişmeler insan hayatına yönelik çalışmaları içermektedir. Bazıları doğrudan hayatı etkilerken bazı gelişmeler ve buluşlar dolaylı olarak etki etmektedir. Yüzyıllar boyunca taş devri ile başlayan değişim ve dönüşüm, 21. yüzyılda Almanya öncülüğünde Endüstri 4.0 serüveni ile yoluna devam etmektedir. Her çaba bir nebze olsun insan hayatında bir şeyleri değiştirmeye, daha fazla ama bir o kadar da kaliteli, etkin, sağlıklı ve verimli ürünler üretmeye odaklanılmaktadır. Gittikçe olayın boyutu değişmekte olup, önceleri istihdamı artırmaya yönelik üretim modelleri aranırken, şimdilerde insan unsurunu en aza indirecek üretim veya yaşam süreçlerine odaklanılmaktadır.

Ancak sosyal devlet anlayışı çerçevesinde, teknoloji sadece üretim araçlarını değiştirmeye değil, doğal olarak aynı zamanda sosyal hayatı da değiştirmektedir. Bu çalışma da daha çok vurgulanacağı üzere, teknolojinin insan hayatını kolaylaştırma prensibinden hareket edilerek ortaya konan birçok uygulamanın sosyal hayatı olumlu yönde etkilediği, yöneticilerin karar vermesini kolaylaştırdığı ve her açıdan olumlu motivasyon ile hayatı yaşanabilir kılmaya çalıştığı bir gerçektir. Özellikle sosyal alanlarda karşılaşılan birçok problem, Endüstri 4.0 uygulamalarının temel olarak çözüm getirebileceği niteliktedir.

Endüstri 4.0'ın insan hayatına getirdiği diğer bir kolaylık, geleneksel yapıdaki ev ve bina tarzı mekanların daha etkin şekilde kullanılabilirliğini sağlamasıdır. Enerji tasarrufu için akıllı kombi sistemi, henüz eve gelmeden mobil telefon ya da tablet bilgisayar vasıtası ile klima, ışık, müzik, kombi, televizyon ve daha birçok araç ve teknolojinin çalışması kontrol edilebilmektedir. Bu teknolojiler süpermarket ya da büyük alışveriş merkezleri içerisinde, müşterilere ürünler ile ilgili bilgi veren ve müşterilerin mobil telefonlarına avantajlı ürünler ile ilgili reklamlar gönderebilen yeteneklere sahiptir. Bu tip teknolojiler yardımıyla birçok reklam maliyeti düşürülmüş olmaktadır ve bu durum gerçek ya da tüzel kişilere birçok açıdan avantaj sağlamaktadır. Bir üretim sektöründe ışık ihtiyacı olmadan sadece robotların çalıştığı karanlık fabrikalar üretim faaliyetlerinde bulunmaktadır. Spordan kamusal işlere, hukuktan eğlence sektörüne birçok alanda Endüstri 4.0 uygulamaları başarılı şekilde kullanılmaktadır ve sosyal yaşam içerisindeki birçok probleme akılcı çözümler sağlamaktadır.

Yukarıda ifade edildiği üzere, insanoğlunun gelişim süreci içerisinde birçok önemli endüstriyel gelişim meydana gelmiş ve bu gelişimler toplum hayatını radikal şekilde değiştirmiştir. 1. Sanayi Devrimi, buhar gücünün sanayide kullanımını önermiş ve buhar gücü ile çalışan lokomotif ve fabrikaların gelişimini sağlamıştır. Elektrik bulunması ile 2. Sanayi Devrimi gerçekleşmiş ve fabrikalarda kullanılan üretim sürecinin daha seri hale gelmesi sağlanmıştır. Telefon ve telgraf teknolojileri bu dönemde geliştirilmiştir. 3. Sanayi Devrimi bilgisayar ve bilgi teknolojilerinin çıkmasına bağlı olarak gelişim

göstermiştir. Özellikle 90'lı yılların başında kişisel bilgisayarların ve İnternetin kullanımının yaygınlaşması 4. Sanayi Devrimini başlatacak ortama zemin hazırlamıştır.

Endüstri 4.0, geleneksel endüstri ile bilişim teknolojilerinin bir araya gelmesi anlamına gelmektedir. Bu sayede daha esnek, daha verimli, daha etkin ve daha kaliteli ürünler elde edebilen yapılarda üretim süreçlerine olanak sağlanmaktadır. Üretim süreçlerinin her aşamasında anlık olarak süreci kontrol imkanı hata oranlarını minimize etmektedir. Bu durum Endüstri 4.0 felsefesinin en önemli avantajlarından birini teşkil etmektedir. Endüstri 4.0 felsefesi, üretimin gerçekleştirilmesi gibi işlerde insan faktörünü minimize ederek teknolojinin ve bu teknolojiye sahip yapay zeka uygulamalarının kullanımını önermektedir. Dijital endüstri ve internet teknolojisinin ilerlemesi sürerken, yapay zeka, büyük veri ve iletişim, yeni bir dijital devrimin kesinliğini göstermektedir (Roblek, Mesko ve Alojz, 2016).

Endüstri 4.0 terimi, Bulut Bilişim'e benzer şekilde, akıllı fabrikaları, akıllı makineleri ve şimdi başlamış olan 4. sanayi devrimini kolaylaştıran ve bunlardan kaynaklanan ağ bağlantılı süreçleri tanımlayan kısa ve sembolik bir anahtar kelimeye sahip olmak için oluşturulmuştur (Scienceworldreport, 2018). Endüstri 4.0, üretim kontrolü için geleneksel merkezi uygulamaların sonunu getirmekte (Almada-Lobo, 2015), yeni istihdam biçimlerini ortaya koyarak değer yaratmanın yeni yollarını açmakta (Kagermann, 2013) olup geleneksel üretim sanayilerinin güçlü yönlerini internet teknolojileri ile birleştiren bir yapıdır (Schmidt ve diğerleri, 2015). Kişiselleştirilmiş müşteri gereksinimlerini tatmin etmede ürün yaşam döngüsünün tüm değer zinciri kontrollerini gerçekleştiren yeni bir organizasyon seviyesi olarak anlaşılmaktadır (Gilchrist, 2016). Endüstri 4.0, karşılıklı çalışabilirlik, sanallaştırma, özerk yönetim, gerçek zaman yeteneği, hizmet oryantasyonu ve modülerlik ilkelerine göre çalışmaktadır (Endüstri 4.0a, 2018).

Endüstri 4.0'ın kilit noktası olan Nesnelerin İnterneti (Internet of Things) kablolu yada kablosuz internet bağlantısına bağlı fiziksel nesnelerin birbirleri ile haberleşmesi olarak tanımlanabilir. Yani, nesneler kendilerini tanıyabilir ve ilgili kararları vererek ya da bunlarla ilgili bilgileri iletebildikleri gerçeğini düşünerek haberleşme davranışlarında bulunurlar (Ahmed, 2017). Nesnelerin İnterneti, bilgi işlem ve iletişimin geleceğini temsil eden teknolojik bir devrimdir ve gelişiminin bazı yenilikçi teknolojilerin desteğine ihtiyacı vardır (Tan ve Wang, 2010). Nesnelerin İnterneti yaklaşımının anahtar özellikleri, bağlantı, nesneler, veri, iletişim, zeka, eylem ve ekosistemdir (Tablo 1).

Tablo1: Nesnelerin İnterneti Anahtar Özellikleri

Bağlantı	Nesneler	Veri	İletişim	Zeka	Eylem	Ekosistem
İnternet	Sensör ve Cihazlar	Bilgi	Veri Akışı	Zeki/Analitik	Karar/Otomasyon	Toplum

Kaynak: (i-SCOPE, 2019)

Tabloda da görüldüğü üzere yaratılacak herhangi bir otomasyon veya alınacak herhangi bir karar için elde edilecek bilgilere temel teşkil edecek veriler sensörler vasıtası ile alınır. Gerek doğrudan ve gerekse internet üzerinden gelecek anlık ve doğru verilerin kullanılabilmesi, giyilebilir teknolojiler gibi farklı ortamlarda mobil verilerin de elde edilmesini sağlaması bakımında önemli olmaktadır.

3. ENDÜSTRİ 4.0 BİLEŞENLERİ

Son yıllarda dünyaya damgasını vuran teknolojik birikim, Tablo 1'de gösterildiği gibi Endüstri 4.0 Teknolojileri veya Endüstri 4.0 Bileşenleri olarak 9 farklı unsuru kapsamaktadır.

Tablo 1: Endüstri 4.0 Bileşenleri



Her biri kendi alanında önemli bir yenilik getiren bu teknolojiler aşağıda kısa incelenmektedir:

3.1. OTONOM ROBOTLAR

Otonom Robotlar, günümüz fabrikalarında kullanılan üretim sürecindeki insan hatalarını minimum düzeye indiren, otomatik iş yapma özelliği olan robotlardan çok, belli zekaya sahip robotik sistemler olarak tanımlanabilmektedir (Yazıcı, 2016). Özellikle Endüstri 4.0 felsefesine göre geliştirilen, yapay zekaya sahip, kendi kendine öğrenebilen ve bu öğrenime göre kendi kendine karar verebilen yapıda olan robotlardır. Bu robotların üretim süreçlerinde kullanımı etkinlik ve verimlilik açısından büyük öneme sahiptir. Bugün karanlık fabrikalar olarak bilinen hiçbir ışık gereksinimi duymayan ve içerisinde sadece otonom robotların üretim gerçekleştirdiği yapılar mevcuttur ve bu yapılar sürekli olarak kendini yenilemektedir.

3.2. SİMÜLASYON

Simülasyon, genellikle modelleme kavramı ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Simülasyon, bir sistemin veya işlemin işleyişinin bir örneği olarak belirtilebilmektedir. Simülasyon yoluyla, bir model karmaşık senaryolar üretmek sınırsız çeşitliliklerle uygulanabilir (Simulationaustralasia, 2018). Bir simülasyon çalışması, gerçek insanlarla yapılabildiği gibi daha çok sanal ortamlardaki nesnelere yardımcı ile gerçekleştirilmektedir. Birçok farklı alanda simülasyon sıklıkla kullanılmaktadır. Yönetim araştırması, operasyonel planlama, yaşam döngüsü yönetimi bunlardan bazılarıdır. En çok kullanılan simülasyon uygulamaları, bilgisayar ortamlarında geliştirilmiş olan yazılımlar yardımıyla gerçekleştirilmektedir. Özellikle yoğun insan topluluklarının hareketlerinin ve bu hareket sonuçlarının görüntülenmek istendiği olaylarda sıklıkla simülasyon kullanılmaktadır. Farklı yapıda birçok simülasyon yazılımı mevcuttur. Simulex, Exodus, Evi, Evacsim bazı popüler simülasyon yazılımlarıdır.

3.3. SİSTEM ENTEGRASYONU

Sistem Entegrasyonu, işlevsel bir kontrol mekanizmasının yanında, bir sistemin bileşen parçalarını mantıksal, uygun maliyetli bir şekilde bir araya getirmek işlemidir (Houser, 2011). Basit anlamda birden çok sistemin birleşerek tek bir sistem oluşturma eylemi olarak belirtilebilmektedir. Sistem entegrasyonunu sağlayanlar, bilgisayar ağları, kurumsal uygulama entegrasyonu, iş süreç yönetimi veya programlama gibi çeşitli teknikleri kullanarak ayrı sistemleri bir araya getirir ve tek bir sistemi ortaya çıkarırlar. Bilginin toplanması ve izlenmesi, sözleşme yönetimi, proje yönetimi, teknik uzmanlığın sağlanması ve garanti sistem entegrasyonunun temel fonksiyonları olarak belirtilmektedir (Satzger, 2011).

3.4. NESNELERİN İNTERNETİ

Nesnelerin İnterneti, Endüstri 4.0 felsefesinin sektör sınırlaması olmaksızın hemen hemen her alanda kullanılabilir bir teknolojik devrim yarattığı ifade edilebilir. Ayağı yere basan, kullanıldığı her alanda mutlaka bir probleme çözüm sunan, küçük büyük demeden her türlü firmanın her departmanında ve her projesinde kullanılabilen bu teknoloji, ucuz, pratik ve elde edilebilir olması nedeniyle her seviye kişi tarafından da uygulanabilmektedir. Fiziksel nesnelerin birbirleriyle veya daha büyük sistemlerle bağlantılı olduğu iletişim ağıdır. Nesnelerin tekil anahtar ile işaretlenerek İnternet altyapısı üzerinden birlikte çalışabilmesi ve bu sayede küçük parçaların toplamından daha büyük değerler oluşturulması öngörülmüştür. Başka bir ifade ile birbiriyle ilişkili bilgi işlem cihazları, mekanik ve dijital makineler, nesneler, hayvanlar veya benzersiz tanımlayıcılar ile sağlanan insanlara ve insandan ağa gerek duymadan bir ağ üzerinden veri aktarabilen sistemlerin tümünü ifade eder.

Giderek artan bir şekilde, çeşitli endüstrilerdeki kuruluşlar daha verimli çalışmak, daha iyi müşteri hizmeti sunmak, karar vermeyi geliştirmek ve işin değerini artırmak, müşterileri daha iyi anlamak için nesnelerin interneti teknolojisini kullanmaktadır.

3.5. SİBER GÜVENLİK

Siber Güvenlik, sistemleri, ağları ve programları, hassas ve önemli olan bilgilere erişmeye, onları değiştirmeye ya da yok etmeye yönelik olarak gerçekleştirilmekte, dijital saldırılardan korumak için alınan önlemler bütünüdür. Başarılı bir siber güvenlik yaklaşımı, güvende kalmayı amaçlayan bilgisayarlar, ağlar, programlar veya veriler arasında çoklu koruma katmanlarına sahiptir. Bir organizasyonda, insanlar, süreçler ve teknoloji siber saldırılardan etkili bir savunma oluşturmak için birbirini tamamlamalıdır (Cisco, 2018). Endüstri 4.0'ın getirmiş olduğu sanal ağlara ve internete dayalı olan Nesnelerin İnterneti, siber güvenlik sistemlerinin eskiye nazaran daha önemli bir konumda olması mecburiyetini doğurmuştur denilebilmektedir.

3.6. BULUT BİLİŞİM

Büyük verilerin depolamalarını ve bu verilere birçok noktadan erişilebilir olmasının sağlayan **Bulut Bilişim** Endüstri 4.0'ın başka bir ayağını oluşturmaktadır. Büyük veri depo alanlarını kullanıcılara sunmak, Platform bağımsız olarak web tabanlı şekilde işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlamak, Sunucu güvenlik işlemlerini daha ciddi şekilde sağlamak, Verilerin hızlı şekilde aktarımını sağlamak bulut bilişim sistemlerinin sağladığı avantajlar olmaktadır.

3.7. EKLEMELİ ÜRETİM

Hızlı prototipleme ve 3 boyutlu baskı (3D Printing) yöntemi olarak etkin bir şekilde kullanılan teknolojilerin endüstri ile entegrasyonuna **Eklemeli veya Katmanlı Üretim** (Additive Manufacturing) denmektedir. **3 Boyutlu Yazıcılar**, dijital bir tasarımdan fiziksel bir nesne oluşturan ek bir üretim sürecidir. Birçok farklı 3D baskı teknolojileri ve malzemeleri vardır, ancak hepsi aynı prensibe dayanmaktadır. Bir katmanı, başka bir katmana ekleyerek bir dijital model, üç boyutlu katı bir fiziksel nesneye dönüştürülür (3dhubs, 2018). Başka bir tanımla, 3 boyutlu yazıcılar, nesne tamamlanmaya kadar artan bir şekilde malzeme ekleyerek üç boyutlu bir nesne oluşturan üretim sürecidir. Üç boyutlu yazıcılar birçok formda olsalar da, hepsinin üç temel bölümü vardır. Bunlar dijital dosya, baskı makinesi ve baskı materyalidir (Digitaltrends, 2018). Eklemeli üretim sayesinde, tasarımda büyük bir esneklik sağlanmaktadır. Üretimi mümkün olmayan ya da güç olan parçalar bu sayede kısa sürede kolaylıkla üretilmektedir.

3.8. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK

AR (Augmented Reality- Arttırılmış Gerçeklik) gerçekte olmayan cisimlerin gerçek ortamlar üzerinde gösterilmesi temeline dayanmaktadır. Gerçek dünyada bilgisayar grafiklerinin gösterilmesi da olarak belirtilebilir (Silva, Oliveira ve Giraldi, 2018). Arttırılmış gerçeklik, sanallaştırılmış gerçek dünya ile farklı oranlarda karıştırılarak bir derinlik seviyesinin oluşmasını sağlamaktadır (Zlatanova, 2002). Bu işlemi gerçekleştirmek için mobil telefon, tablet yada akıllı gözlük gibi araçlara ihtiyaç duyulmaktadır. Birçok farklı alanda AR teknolojisinin Endüstri 4.0 uygulamalarında başarılı şekilde kullanılması sağlanmaktadır. Eğitim, Dekorasyon, Alışveriş, Müze Gezintileri, Turizm, Sinema ve Televizyon, Satış ve Pazarlama, Bilgisayar Oyunları bu alanlardan bazılarıdır.

AR sistemleri, insanların birbirleriyle ve çevreleriyle nasıl etkileşimde bulunabileceğini göstermekte olup yakın bir gelecekte sosyal medya uygulamaları üzerinde arttırılmış gerçeklik teknolojisi son derece yaygın bir hale gelecektir. AR, özellikle eğitim alanında son derece yararlı bir araç ve teknoloji olarak kullanılmaktadır. Hiç bir nesnenin bulunmadığı bir laboratuvarında mobil cihaz odadaki herhangi bir noktaya yönlendirildiğinde arttırılmış gerçeklik sayesinde birçok farklı nesnenin görülerek bu nesnelerin ne işe yaradığı konusunda bilgi alınabilmektedir. Bu tip bir içerik oluşturma aracı özellikle internet tabanlı eğitim sistemlerinde son derece başarılı sonuçlar verebilmektedir.

VR (Virtual Reality-Sanal Gerçeklik) teknolojisi, bilgisayar teknolojilerinin ürettiği en az 3 boyutlu bir ortam, sanal gerçeklik kavramını belirtmektedir. İnsan hayatını değiştirmeyi vaat eden bir teknoloji olan VR, insan duyularını yapay olarak uyarmakta ve oluşturulmuş olan ortamın bir parçası gibi hissettirmektedir (LaValle, 2017). Eğitim ve sağlık alanında aktif şekilde kullanılan VR tıp fakültelerindeki doktor adaylarının bu teknoloji sayesinde birçok farklı ameliyat ortamını deneyimlemesinin oldukça kolay ve etkileyici olduğu söylenebilir. Başka bir örnek olarak uzay boşluğunda astronot kıyafetleri ile samanyolunun izlenmesi gösterilebilmektedir. VR teknolojisi kullanımının genel amaçları olarak; VR teknolojisi kullanımını tatma, Veri ve mimari görselleştirme, Modelleme tasarım ve planlama, Eğitim ve öğretim, Uzaktan yönetim, İşbirliği ile çalışma, Eğlence ve Sağlık sayılabilmektedir (Mezuryk ve Gervautz, 2018).

3.9. BÜYÜK VERİ

Endüstri 4.0'ın ilgilendiği en önemli konulardan biri **Büyük Veri** (Big Data) dir. Büyük veri sürekli büyüyen veri miktarı içerisinde önemli olanı daha az önemli olandan ayırmaya, veritabanı yönetimini etkinleştirmeye ve iş hedeflerini gerçekleştirmek için bilginin etkin bir şekilde aktarılmasını sağlayan bir yöntemi beraberinde getirmektedir (Witkowski, 2017). Büyük veri, artan hacimlerde ve daha yüksek hızda gelen daha büyük çeşitlilik içeren verilerdir (Oracle, 2018). Büyük verileri analiz etmek, analistlerin, araştırmacıların ve iş kullanıcılarının daha önce erişilemeyen veya kullanılamaz olan verileri kullanarak daha iyi ve daha hızlı kararlar almalarını sağlamaktadır. WEB 2.0 teknolojisinin gelişmesi ile oluşturulan web platformları daha interaktif ve ziyaretçilerinde katılımına olanak sağlayan bir yapıyı beraberinde getirmiş ve bu yapı bugün sosyal medya olarak kullanılan Facebook, Twitter gibi platformların gelişmesini sağlamıştır. Bu platformlardan sağlanan büyük miktardaki veriler, Büyük Veri kavramının açıklanmasına güzel bir örnek teşkil etmektedir.

4. ENDÜSTRİ 4.0 VE ENGELLİLER

Engelli kavramı birçok farklı şekilde ifade edilse kanun ile özürlü kavramı kavramı: “Doğuştan veya sonradan herhangi bir nedenle bedensel, zihinsel, ruhsal, duyuşsal ve sosyal yeteneklerini çeşitli derecelerde kaybetmesi nedeniyle toplumsal yaşama uyum sağlama ve günlük gereksinimlerini karşılama güçlükleri olan ve korunma, bakım, rehabilitasyon, danışmanlık ve destek hizmetlerine ihtiyaç duyan kişi” olarak ifade edilmektedir. Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun kabul ettiği Sakat Kişilerin Hakları Bildirgesi'nde ise Engelli tanımı “Normal bir kişinin kişisel ya da sosyal yaşantısında kendi kendisine yapması gereken işleri, bedensel veya ruhsal yeteneklerindeki kalıtsal ya da sonradan olma herhangi bir noksanlık sonucu yapamayanlar” olarak açıklanmaktadır.

Birçok farklı engelli tipi olmasına karşın genelde engelli bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları zorluklar özellikle ülkemizde inkâr edilemeyecek kadar fazladır. Engelli bireylerin gerek çalışma ve gerekse sosyal/özel hayatlarında ihtiyaç duyduğu hizmetler karşılandığında hayatları bir nebze olsun kolaylaşacaktır.

Farklı sınıflandırmalar olmasına rağmen bilinen engel grupları şunlardır:

- Görme Engelliler
- Fiziksel Engelliler
- Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB)
- Öğrenme Güçlükleri
- Psikiyatrik / Psikolojik Sorunlar
- Konuşma ve Dil Sorunları
- İşitme Engelliler ve Sağırılık
- Travmatik Beyin Hasarları
- Diğer Engel Grupları (Kronik hastalıklar gibi).

Farklı tipteki engellilerin yaşamlarını kolaylaştıracak, yaşamlarına engel olmayacak ortamların yaratılmasına katkı sağlayacak her türlü teknolojik gelişim takdir ile karşılanmaktadır. Bu nedenledir ki ortaya çıkan teknolojik gelişmelerin çoğunluğu insan hayatına yönelik çalışmaları içermektedir.

Endüstri 4.0'ın ortaya koyduğu 9 bileşen özellikle fiziksel engelliler konusunda önemli sorunları çözmeye, yaşamlarını bir nebze olsun kolaylaştırmaya imkan tanıyacak çalışmalar yapmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalara aşağıda değinilmektedir.

Fiziksel bakımdan farklı engelli grupları için üretilen robotik mekanizmalar, kimileri için el, kimileri için kol, kimileri için her ikisi olma özelliğine sahiptir. Gelişen teknolojiler ile tıbbi olanaklar birleştirilerek özellikle dezavantajlı gruplar için sayısız yeni ufukların açılması söz konusu olmaktadır.

Şekil 1, uzun yaklaşık 14 yıldır yürüme yeteneğini kaybetmiş birisinin tekrar yürüyebilmesine katkı veren bir robot sistemi görülmektedir.

Şekil1: Yürüme amaçlı robot



Kaynak: (Habertürk, 2019)

Burada amaç, özellikle bedensel engellilerin kas eksikliği problemini sinirler ile algılayıp hareket etmeyi kolaylaştıran bir mekanizmanın çalışmasını sağlamaktır. Şekil 2’de biyomedikal mühendisler tarafından tasarlanan, “Eksoskeleton” adı verilen ve anlamı dış iskelet olan cihazın felçli hastaların tedavisine umut olabilecek bir robot sistemi olarak görülmektedir (Doğruhaber, 2019).

Şekil 2: Eksoskeleton robot



Kaynak: (Doğruhaber, 2019).

Bir bütün olarak düşünölen bu tür robotik projeler, daha çok küçük parçalar halinde tasarlanmaktadır. Daha kolay, hızlı, sağlıklı ve etkin olabilmesi bakımında her yaşta ve kesimde öğrenci ve araştırmacıların tasarlayıp üretim aşamasında oldukları ürünler çoğunlukla yerel uygulamada kalmakta ve kısmi çözümler için kullanılmaktadır.

Şekil 1 ve 2, yürüme, dik durma, hareket etme zorluğu çeken kişilere destek olmak için üretilmiş robotlar iken, Şekil 3 ve 4 Endüstri 4.0 ile birlikte ön plana çıkan eklemli üretim tekniğı ile ortaya çıkan sıfırdan protez robot el ve bacak üretimlerini göstermektedirler. Bu ürünler, doğuştan veya sonradan bir nedenle ortadan kalkan uzuvların yerine üretim yapılmasına imkan sağlamaktadır. Aynı teknoloji başta köpekler olmak üzere diğere canlılar için de sıkça kullanılmaktadır.

Şekil 3: Robotik bacak

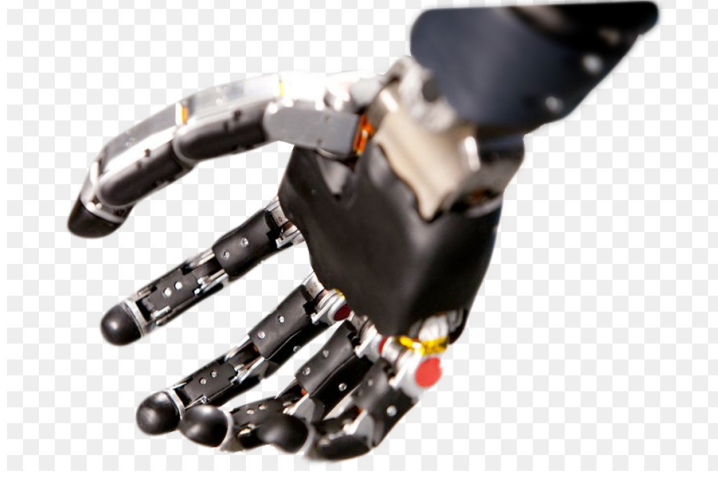


Kaynak: (Lynch, 2019)

Belirtmek gerekir ki bu tür ürünler tek tip ve tek amaca göre üretilmemektedir. Örneğin 3'de yer alan bacak yürümek amaçlı bir ürün iken, koşmak amaçlı aerodinamik ürünlerde son teknoloji ile spor yapmak isteyen engelli kişiler için üretilmektedir.

Yine aynı şekilde Şekil 4'de görölen robotik kol basit bir tutma işlemleri gibi fonksiyonları yaparken, amaca bağılı olarak, makas, pense, sıkıştırma, vidalama görevi görev robot eller de yapılarak kullanıma sunulmaktadır. Önceki cümleden de anlaşılabilceğı gibi Endüstri 4.0 vizyonu ile bu teknolojiler daha çok sanayide üretim için fabrikalarda insansız çalışma olanakları için üretilmek amacıyla tasarlanmıştır. Ancak zamanla robot tasarımlar ve eklemli üretimin son tüketiciye hızla yayılması sonucuna aynı teknolojilerin engelli vatandaşlar için bir çok konuda umut ışığı olabileceğı görölmüştür.

Şekil 4: Eklemeli üretim ile yapılan robot kol



Kaynak: (Manufacturing, 2019)

Endüstri 4.0, getirmiş olduğu mantık ve üretim mantalitesi ile hızlı sonuçlar alınabilecek araçları kullanmaktadır. **3 boyutlu üretim** olarak ifade edilen **3D yazıcılar** yanında daha farklı malzemeleri (alüminyum, tahta, metal, pleksi vb) kullanarak 3D ürünlerin yapımına **2D düzeyinde üretim** yaparak katkı koyabilen **CNC** makineleri özellikle prototip üretiminde araştırmacılara önemli katkılar sağlamaktadırlar. **CNC** (Computer Numerical Control) bilgisayar sayımlı yönetim anlamına gelir ve üzerine monteli bir bilgisayar aracılığı ile programlanarak "otomatik" olarak işlem yapan makinelerdir. Bunlar tezgâhlar üzerine monte edilmiş raylarda yatay ve dikey eksen yönüne giderek çok ince matkap ucu veya lazer ile kesim yapabilen makinelerdir. Her ne kadar 2 boyutlu bir sistem gibi görünse de matkap ucu ile kesilecek tahtaya farklı derinlikte işlem yapıldığında 3D üretim ortaya çıkacaktır. Aynı şekilde lazer ile tahtaya belli derinlikte yakma işlemi yapıldığında da 3D görünümlü yakma işlemi gerçekleşmiş olacaktır.

Endüstri 4.0 devriminin belki de engelliler için getirdiği en anlamlı, en çok kullanılan ve işe yarayan teknolojisi IoT (Internet of Things) olarak bilinen nesnelere interneti teknolojisi. Onlarca farklı sensörü değişik amaçlar için birbirleri ile haberleşerek bir arada kullanan uygulamalar son birkaç yılda her kesimden uygulayıcılar için önemli bir alan olmuştur.

En önemli özelliklerinden biri anlık veri toplamak olan IoT cihazları, yatağa bağlı veya hareket halinde olan hastalardan anlık veriyi doktoruna iletmesi ve acil müdahale gerektiren durumlarda hastanın nerede olduğu ne durumda olduğu bilgilerini veren teknolojiler önemli oranda hayat kurtarmaktadır. Farklı hastalık düzeylerindeki hastaları, hastaneye, eve veya yatağa bağlamadan konforlu zaman geçirmelerini, aynı zamanda sürekli doktor kontrolünde tutulmalarını sağlayan minik cihazlar sağlık sektörü için önemli katkılar sunmaktadır.

Beyinden gelen dalgaları anlayan sensör bunu karşı tarafa aktaran mekanizmaları harekete geçirerek olmaz denilen beyinsel fonksiyonların çalışmasını sağlamaktadır. En çok ev otomasyonunda kullanımı ile ön plana çıkan IoT teknolojileri engelli olan kişilerin evde rahat yaşamalarına imkan tanıyan, sese duyarlı ışıkların yanması, pencerelerin gün ışığına bağlı olarak açılıp kapanması, ev ısımına bağlı olarak ısıtma sistemlerinin ayarlanması, kapıların yüz tanıma veya kart sistemi ile açılması gibi onlarca farklı uygulama kullanılabilir. Evdeki teknoloji tabanlı güvenlik ve birçok farklı uygulama sayesinde engelli bireylerin kendilerine saygısı artmakta ve mümkün olduğunca bağımsız bir şekilde yaşamlarını sürdürme imkanlarına kavuşmaktadırlar.

Önceki sayfalarda ifade edildiği üzere Endüstri 4.0 bileşenlerinden olan otonom robotlar, esasında kendi kendini idare edebilen araçlardır. Robot el, kol, ayak bacak ve daha binbir çeşit araç kendini idare edebilmek için nesnelere internetinin kullandığı onlarca farklı sensörü kullanmak zorunda. Sensörler,

bir yerden aldığı ısıyı, nemi, sinirin tetiklediği duyuyu, uzunluğu, yüksekliği, derinliği, vb. internet yoluyla başka araçlara göndererek onların ne yapması gerektiğini belirtir.

Örneğin Dokuz Eylül Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemleri bölümünde de akıllı baston olarak üretilen cihazlarda bastonun ortasına takılan sensörlerle sürekli mesafe ölçülmekte ve 1,5 metre gibi yakınlığa ulaşınca bastonun başka bir tarafında bulunan titreşim faaliyete geçmekte ve buzzer olarak ifade edilen sesli uyarı harekete geçmektedir (Şekil 5). Mesafe kısaldıkça titreşim artmakta ses yükselmektedir. Bu tür araçları yapabilmek, ihtiyaca bağlı olarak buna benzer her türlü problemi çözme imkanını elde etmek anlamını taşır.

2016 yılında ilk prototipi görülen elektronik bastonda, Şekil 5’de görüldüğü üzere üst kısma yerleştirilen mini bir kutu içerisinde pille çalışan ürünler bulunmaktadır. Mesafe sensörü baston ile karşı tarafta fiziksel engelin mesafesini ölçerken, kutu içerisindeki buzzer ve titreşim kullanıcıyı uyarılmaktadır. Kutunun yanında bulunan düğme kullanıcının mesafe aralığını (örneğin engel 2 metrede görüldüğünde ses ve titreşim uyarısının başlaması istenebilir gibi) ayarlama imkanı verirken, üstteki düğme ses ve titreşimin şiddetini ayarlama imkanı sunmaktadır.

Şekil 5: Elektronik baston



Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

Belirtildiği üzere Şekil 5’deki prototip kullanıcıların görüşleri doğrultusunda geliştirilerek, sensör bastonun görünmeyen bir ucuna monte edilip, diğer düğmeler tamamen kaldırılarak standart hale getirildi ve herşey bileklik kısmına monte edildi. Burada önemli olan mantık, gelişen teknolojiler ihtiyaçlar doğrultusunda kişiselleştirilmiş ürünlerin geliştirilmesine imkan tanıyacak duruma gelmiştir. Evde veya ofiste küçük dokunuşlarla yürüme, görme, duyma zorluğu olan kişiler için nesnelerin interneti harika çözümler üretebilmektedir.

Nesnelerin interneti ile gelen teknolojinin engelliler için yapabileceklerinden bazıları aşağıda listelenmektedir:

- Nesnelerin interneti tıbbi tedaviyi iyileştirebilir, engelli kişilerin günlük aktivitelere daha kolay girmelerini sağlayabilir ve iletişimi geliştirebilir.
- Belirtildiği üzere evde kişisel yardıma olan ihtiyacı azaltarak bağımsızlığı artırma fırsatları sunmaktadır.
- Akıllı hap şişeleri, evdeki sensörler ve yardım robotlarındaki gelişmeler engelli insanların evde ya da yalnız yaşamalarını sağlarken yine de kaliteli bakım sağlar.

- Nesnelerin İnterneti yalnızca bireylerin sağlığını ve formunu iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda belirli hastalıkların ve hastalıkların erken teşhisini ve önlenmesini de sağlar.
- Kıyafetlerin içerisine veya üzerine yerleştirilen sensörler ile oluşturulanların yanında gelişmiş giyilebilir tıbbi cihazlar gibi standart giyilebilir ürünler, doktorların hastalarını izlemelerine, yatan hasta bakım maliyetlerini azaltmalarına yardımcı olabilir ve araştırmacıların incelemesi için çok sayıda veri sağlanabilir.
- Tıbbi cihazların veya ilaçların anlık etkileri hasta üzerinden toplanan verilerle daha doğru çözüm olanakları yaratılabilir.
- Nesnelerin interneti cihazlarını engelli erişimli araçlarla kontrol etmek, birbirleriyle ve her tür internet bağlantılı cihazla iletişim kurabilir.

Görme engelli bir bireyin nesnelerin interneti teknolojilerini kullanarak otel yaşamını nasıl farklılaştıracağı ile ilgili notlar aşağıdaki gibidir:

- Klimayı akıllı telefondan kontrol edebilme. Pek çok düğmeden hangisinin sıcaklığı arttırıp düşürmesini merak etmeden, birini gelip ayarları düzeltmek için ön büro çağırılmaya gerek kalmadan yapabilme.
- Işıkları kapatmadan, gizli aygıtları (ve farklı aygıtlarda genellikle birden çok anahtar türünü) bulmak için elektrikli cihazlar ve duvarlar arasında yolu hissetmeden zaman harcayabilme.
- Farklı düğmelerin suyun sıcaklığını ve yönünü nasıl etkilediğini çözmeden duşumun sıcaklığını ayarlayabilme.
- Akıllı telefonu televizyonu açmak için, alışılmadık bir uzaktan kumandadaki menülerin labirentinden kaçınarak kullanabilme; müziği kendi ses sistemleri üzerinden çalmak ve bir film izleme (görmeyen insanlar İngilizce film izleyebiliyor).
- Giriş kodumu otel personelinin bir üyesiyle paylaşmak zorunda kalmadan gerçekten kasayı ayarlayabilme.
- Akıllı telefon ya da dizüstü bilgisayardaki oda servisi menüsünü açıp, menü okumaya çalışırken oda servisi çağrı operatörünü anlamaya çalışmak yerine ne gördüklerini görebilmek.
- Restoranı, toplantı odasını bulabilme ve hatta sevdiklerinin doğum günü için bir hediye bulmak üzere yerel alışveriş merkezini ziyaret etmek üzere otelden ayrılabilme.
- Kötü işaretlenmiş birkaç adımı atmadan spor salonuna gitme yolunu bulma.

Bunların yanında Toyota mobilite bandı ile görme engellilerin gezinmelerine katkıda bulunurken ve diğer hareketlilik çözümleri ile yaşamı kişiselleştirerek kolaylaştırmaya (Toyota, 2019), Philips piyasa çıkardığı HUE ampülleri ile bilişsel engelli kişilerin evde gezinmelerine veya hala yapmaları gereken şeyler hakkında hatırlatmalarına yardımcı olabiliyor (Philips, 2019). İşitme engelli bireyler belirli sesler olduğunda ampullerin renklerinde parlamasını sağlayarak kullanabilirler. Örneğin, zil çaldığında mor ışığı ve yangın alarmı çaldığında kırmızı ışığı yakabilirler.

Şeker hastaları için geliştirilen cihazlar hastaların glikoz izlemesini sağlayarak riskleri ve müdahale zamanını azaltmaktadır (Bektaş, 2019). Diyabet hastaları için glikoz izleme cihazı, glikoz seviyenizi sürekli izleyen bir giyilebilir cihazdır (Şekil 6). İzleme cihazı, seviyelerinizin çok yüksek veya çok düşük bir sınıra ulaştığını tespit eder ve size bildirir. Bu, derinin altına yerleştirilmiş küçük bir sensör yardımıyla izlenir:

Şekil 6: Glikoz izleme cihazları



Kaynak: (Bektaş, 2019)

Endüstri 4.0 uygulamalarında kullanılan RFID, iBeacon gibi küçük nesnelere sayesinde istenilen yapıdaki uygulamalar diğer kişilere kolaylıkla sunulabilmektedir. Bir kütüphanenin yanına geldiğinde daha içeri girmeden aranan kitabı taramaya imkan sağlayan programın cep telefonuna iBeacon denilen küçük cihazlardan gönderilen sinyaller ile sunulması yine Endüstri 4.0 ve nesnelere interneti kavramlarına göre tasarlanmış bir örneği ifade etmektedir (Şekil 7).

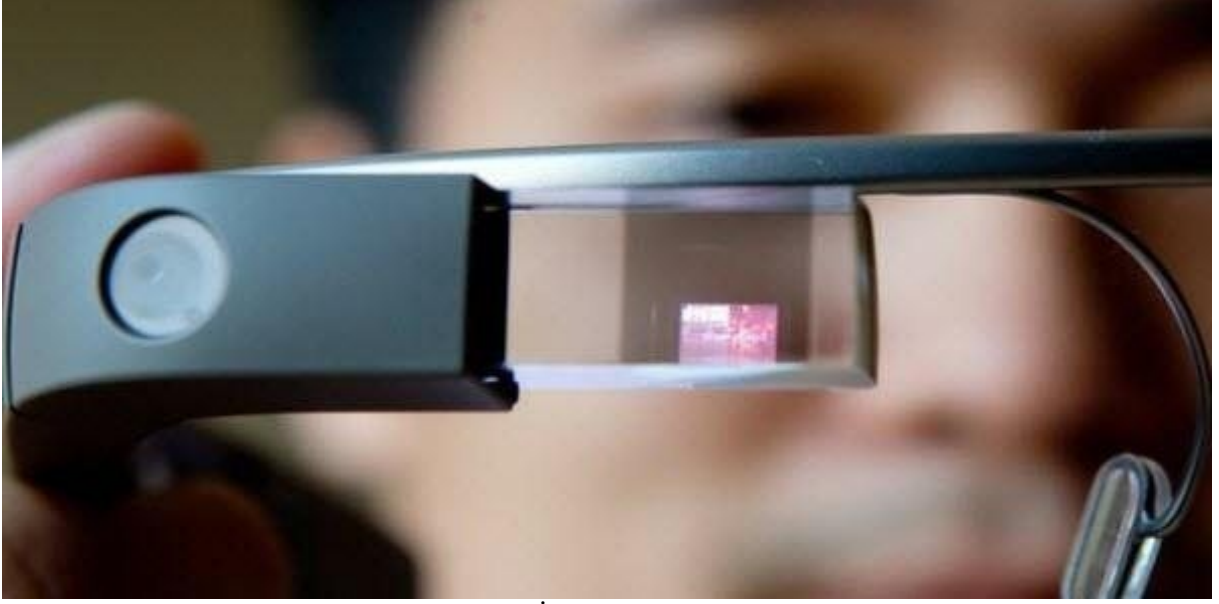
Henüz geliştirme aşmasında olan birçok ürün gibi akıllı gözlüklerde görme engelliler için önemli bir rehber olmaya aday ürünler arasında yer almaktadır. Değişik tasarım seçenekleri ile piyasada yer alan akıllı gözlükler maliyet, kullanılabilirlik, rahatlık, telefon ile uyumluluğu gibi farklı nedenlerden ötürü maalesef hala kullanıcıların yoğun talep edebildikleri bir seviyeye ulaşamamıştır.

Şekil 7: iBeacon uygulaması



Kaynak: Yazar tarafından gerçekleştirilmiştir.

Şekil 8: Akıllı gözlükler



Kaynak: (İndigo Dergisi, 2019)

Günümüzde oldukça popüler bir konumda olan insansı hava araçlarından Drone'lar yardımı ile bir hastaneden diğer bir hastaneye kan yada organ taşınması gerçekleştirilebilmekte, acil müdahalelerde etkin rol oynamaktadır. Sanal gerçeklik ve daha da önemli olan artırılmış gerçeklik teknolojileri kullanılarak bireylerin buldukları ortamda hayal bile edemeyecekleri yerlere, mekanlara, ortamlara gitmenin mümkün olduğu, istenen bilgiye 3 boyutlu ortamlarda hissederek kavuştuğu bu tür ortamların özellikle beynin gelişmesine ve hareket kabiliyetlerini artırmaya önemli ölçüde katkı sağladığı bilinmektedir.

5. SONUÇ

Endüstri 4.0, 2102 yılından itibaren Almanya öncülüğünde dünyaya yeni bir bakış açısı getirerek, teknolojinin başta üretim olmak üzere hemen hemen her alanda etkin kullanılabilecek bir dönüşüm ortaya koyduğu herkes tarafından kabul edilmektedir. Henüz daha başlarında olduğu kabul edilen bu endüstriyel devrimin etkileri, fabrikalarda insan hatalarını en aza değil yok eden robotik sistemlerin devreye girmesiyle, girdi maliyetleri ucuzlayan, verimliliği getiren bu dönüşüm sayesinde Çin'de üretim yapmak zorunda olan bir çok büyük firma tekrar kendi ülkelerine dönme kararı almışlardır.

Bu teknolojik dönüşümde kullanılan bir çok teknoloji engelli bireylerim yaşam standartlarını olumlu yönde değiştirmeye devam edeceği gibi, kısa zaman içerisinde hayal bile edilemeyen bir çok alanda inovatif ürünlerin kullanıma sunulacağı kesindir. Bu dönüşümü engelli bireyler için avantaja çevirmek isteyen bir çok araştırmacı, eldeki imkanlar doğrultusunda bilinen yönleriyle bu alana katkı sunmaya çalışırken, Futurist olarak ifade edilen hayal gücü yüksek inovatif araştırmacıların çalışmaları ilgiyle izlenmeye devam edecektir.

Endüstri 4.0 felsefesi, farklı teknolojilerin sürekli olarak gelişim içerisinde olduğu bir süreci yürütmektedir. Mevcut birçok bilgisayar donanım parçasının hala büyük boyutlarda ve maliyetinin bir hayli yüksek olduğu günümüzde Endüstri 4.0, nesnelerin interneti felsefesi ile sosyal yada profesyonel yaşam içerisinde bilgisayar sistemlerinin küçülmesini ve tüm birimlerin birbirleri ile kolaylıkla iletişim halinde olabildiğini önermektedir. RFID, iBeacon, Raspberry Pi, Arduino gibi cihaz ve teknolojiler sürecin Endüstri 4.0'ın belirttiği istikamette ilerlediğini göstermektedir. Son derece küçük olan ancak ısı ölçme, nem ölçme, basınç ölçme, hareket algılama gibi işlemlerden sağlanan verileri farklı bilgisayar sistemlerine gönderebilen birçok akıllı nesne halihazırda kullanılmaktadır.

Yapay zeka teknolojisinin engelli amaçlı kullanımında yeterince yol alınmadığı düşünülürse gelecekte daha akıllı teknolojilerin hayatın her kademesine adapte edileceği düşünülebilir. Engelli tarafından dikkat edilecek konu erişilebilirlik, elde edilebilirlik ve kullanılabilirliktir. Engelli bireyin uygun bir bütçe ile erişemeyeceği, bütçesi olmasına rağmen elde edemeyeceği ve elde etmesine karşın kullanamayacağı bir ürünün hiç önemi ve anlamı yoktur. Bu nedenle, hayatı basite indirgeyerek problemlere en sade hali ile çözüm bulma arayışı, belki patent ödülü alınamayacak bir ürün geliştirmeyi sağlar ancak ihtiyacı olan kişinin bir yarasına parmak basabilecektir.

Bu makalede ortaya konan teknolojiler, kişilerin erken yaşlarda teknolojiyi kullanmasından ziyade teknolojiye yön vermesi, üretmesi, yaratması üzerine odaklanılmaktadır. Çok genç yaşta robotik kodlamayı öğrenen gençler, sensörleri kullanarak birçok özel problemi çözebilme yetkinliğine kavuşabilecektir. Bu yetkinlik özgüveni ve yaratıcılığı beraberinde getirdiğinde gelecek zamanlarda engelli bireylerin sorununu çözüm bulacak ürünlerin geliştirmesi için düşünen insanların yetişmesini sağlayacaktır.

Teknolojiyi kullanan değil, yaratan, uygulayan bir toplum olabilmemiz için engelli bireylerin de bu teknolojileri yaratabilecek seviyede eğitimlerinin yolu açılmalıdır. Kendi problemin, en iyi kendi bilen engelli birey, zamanla kendi çözümünü kendi yaratacak duruma gelecektir.

KAYNAKÇA

- Akademi Disleksi. (2019, 11 15). *Matematiksel Öğrenme Güçlüğü Diskalkuli Eğitimi*. . Akademi Disleksi Eğitim Merkezi: <http://akademidisleksi.com/uzman/diskalkuli-matematiksel-ogrenme-guclugu-diskalkuli-egitimi/> adresinden alındı
- Apollo Client. (2019). *The Apollo Data Graph Platform*. (M. D. Inc., Prodüktör) 08 13, 2019 tarihinde Apollo is the industry-standard GraphQL implementation: <https://www.apollographql.com/docs/react/> adresinden alındı
- Bektaş, B. (2019, 8 18). *Diyabet Teknolojileri ve Hemşirenin Rolü*. Diyabet Hemşireliği Derneği: http://tdhd.org/pdf/21_Ulusal_Diyabet_Hemsireligi_Sempozyum_Sunumlari/3_Belgin_Bektaş_Diyabet_Teknoloji_Kullaniminda_Hemsirenin_Rolu.pdf adresinden alındı
- Cantelon, M., Harter, M., Holowaychuk, T. J., & Rajlich, N. (2014). *Node.js in Action* (Cilt 1). (I. Z. Schlueter, Dü.) Shelter Island: Manning Publications. 04 03, 2019 tarihinde [http://sd.blackball.lv/library/Node.js_in_Action_\(2014\).pdf](http://sd.blackball.lv/library/Node.js_in_Action_(2014).pdf) adresinden alındı
- Community, J. -O. (2019). *GitHub*. (GitHub, Inc) 11 18, 2019 tarihinde Developers working: <https://github.com/d3/d3> adresinden alındı
- Community, React Native. (2019). (GitHub, Prodüktör) 11 18, 2019 tarihinde SVG library for React Native, React Native Web, and plain React web projects: <https://github.com/react-native-community/react-native-svg> adresinden alındı
- Doğruhaber. (2019, 11 9). *Felçli hastalara teknolojik umut: `Eksoskeleton`*. Doğruhaber: <https://dogruhaber.com.tr/haber/300402-felcli-hastalara-teknolojik-umut-eksoskeleton/> adresinden alındı
- DSM-5. American Psychiatric Association. (2013). *"Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders"* (Cilt 5th Edition). Washington, DC.

- Endüstri 4.0. (2019, 6 24). *Endüstri Tarihine Kısa Bir Yolculuk*. Endüstri 4.0: <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/> adresinden alındı
- Flanagan, D. (2011). *JavaScript - The Definitive Guide* (Sixth Edition b.). (M. Loukides, Dü.) United States of America: O'Reilly Media. <http://www.stilson.net/documentation/javascript.pdf> adresinden alındı
- GraphQL Foundation. (2019, 05 01). *Facebook's mobile apps*. GraphQL creates a uniform API : <https://graphql.org/> adresinden alındı
- Habertürk. (2019, 11 14). *Engellilere robotik yürüme umudu*. Habertürk: <https://www.haberturk.com/saglik/haber/806822-engellilere-robotik-yurume-umudu> adresinden alındı
- İndigo Dergisi. (2019, 8 10). *Görme engelliler için mucize: Akıllı gözlükler!* İndigo Dergisi: <https://indigodergisi.com/2016/05/gorme-engelliler-icin-mucize-akilli-gozlukler/> adresinden alındı
- i-SCOOPE. (2019, 7 14). *What is the Internet of Things? Internet of Things definitions*. i-SCOOPE: <https://www.i-scoop.eu/internet-of-things/> adresinden alındı
- Lynch, E. (2019, 4 12). *Man With Robotic Leg Walks to the 103rd Floor of Chicago Skyscraper*. Laughing Squid: <https://laughingsquid.com/man-with-robotic-leg-walks-to-the-103rd-floor-of-chicago-skyscraper/> adresinden alındı
- Manufacturing, A. (2019, 10 23). *SHORT-RUN MANUFACTURING*. Additive Manufacturing: <https://additivemanufacturingllc.com> adresinden alındı
- Philips. (2019, 7 12). *Hue ile tanışın*. Hue ile tanışın: <https://www2.meethue.com/tr-tr> adresinden alındı
- Postman. (2019). *Postman API Client*. 5 10, 2019 tarihinde The Collaboration Platform for API Development: <https://www.getpostman.com/> adresinden alındı
- Rouse, M., Botelho, B., & Vaughan, J. (2018, 08 01). *MongoDB*. 5 10, 2019 tarihinde Search Data Management: <https://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/MongoDB> adresinden alındı
- Shaywitz, S. (2005). A New and Complete Science-Based Program for Reading Problems at Any Level. *Overcoming Dyslexia* (Cilt 1). içinde New York: United States of America. doi:<http://dx.doi.org/10.14507/er.v0.532>
- The International Dyslexia Association. (2017). *Dyslexia Basics. Just The Facts, Dyslexia Basics Fact Sheet 6-6-17.pdf*. Baltimore. 09 10, 2019 tarihinde <https://app.box.com/s/3f36hzaedlnzq96v2xs26a4uqxc7fkwt> adresinden alındı
- Toyota. (2019, 7 15). *Herkes için hareket kabiliyeti*. Toyota: <https://www.toyota.com.tr/mobilityforall/mobility-solutions.json> adresinden alındı
- We Are Social, & Hootside. (2019, 11 20). *Digital in 2019*. Digital in 2019: <https://wearesocial.com/global-digital-report-2019> adresinden alındı

ENGELSİZ AKILLI ULAŞIM UYGULAMASI

Fırat HAKVERDİ, Necmettin Erbakan Üniversitesi
firat.hakverdi.fh@gmail.com
Dr.Öğr.Üyesi Yusuf UZUN, Necmettin Erbakan Üniversitesi,
yuzun@erbakan.edu.tr

ÖZET

Birbirine uzak yerleşim yerleri, iş yerleri ve bunun gibi yaşam alanları büyük kentlerin kent merkezinde şehir içi ulaşımı oldukça uyumlu kılmaya zorlamaktadır. Bu uyum içerisinde şehir içi ulaşımın planlanmasında engelli vatandaşlarımızın da durumları oldukça önem arz etmektedir. Teknolojinin hızla gelişmesi günümüzde makinelerin kendi çevresini algılaması, algıladığı çevre hakkında karar verip harekete geçmesi veya bu makinelerin nesnelere interneti aracılığıyla birbiri ile iletişim kurması şehir içi ulaşımına yönelik çalışmaları da beraberinde getirmiştir. Teknik bakımdan incelendiğinde şehir içi ulaşımında kullanılan otobüslerin çoğunda engelli bireyler için ayrılan bölümler bulunsa da bu bölümlerin ayrılmadığı otobüslerde kullanılmaktadır. Bununla birlikte otobüs görevlisinin engelli bireyler için üzerine düşen görevi yerine getirmede olduğu durumların da olduğu ne yazık ki bilinmektedir. Bu bildiri makine görmesi ve nesnelere interneti kavramı aracılığı ile engelli kimselerin otobüs duraklarında kendilerine ait alanların bulunduğu otobüsleri beklemek zorunda bırakmayacak bir akıllı otobüs durağı önerisi getirmektedir. Bu öneri sayesinde duraklarda bulunan engelli kimseler çeşitli kamera sistemleri ile algılanacak, otobüs koordine Amirliğine engelli bireyin bulunduğu durak bildirilecektir ve bir sonraki otobüs seferi için uygun otobüsler yönlendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Nesnelere İnterneti, Makine Görmesi, Engelsiz Yaşam

SMART TRANSPORTATION APPLICATION FOR DISABLED PEOPLE

ABSTRACT

Each other far distant settlements, work places and living spaces like this forces urban transport to be highly harmonized in the city center of major cities. The situation of our disabled people is also very important to planning of urban transport In this harmony. Rapid development of technology, machines perceive their environment, make decisions about the environment, or these machines communicate with each other via the Internet of Things, It also brought with it the works for urban transportation. To technical examination most of the bus driver in urban transportation do not have sections reserved for disabled people. There are cases which the bus attendant does not fulfill her duty for disabled persons. This statement introduces a smart bus stop suggestion that people with disabilities will not have to wait at bus stations with through machine vision and internet of objects. Disabled people at the stops will be detected with various camera systems and the bus coordinator will be informed of the station where the disabled people is located and suitable buses will be directed for the next bus trip with this recommendation letters.

Key Words: Internet of Things, Machine Vision, Barrier-free Life

1. GİRİŞ

Artan trafikte şehir içinde yaşayan toplumun ulaşımına harcadığı zamanın fazlalığı göz önüne alındığında bu durumun şehir içindeki bireylere yönelik olumsuzluklarının olduğu kaçınılmaz bir gerçektir. Ulaşım sağlanırken kullanılan otobüs, metro, tramvay, teleferik gibi ulaşım araçlarının sefer sayılarının azlığı, beklenen ulaşım ihtiyacına cevap verememesi en büyük sorunlardandır. Şehir içinde ulaşımaya yönelik bu sıkıntılarla karşılaşan bir birey gün içindeki zamanının büyük kısmını trafikte, bir yerden başka bir yere ulaşırken geçirmektedir. Ulaşım yetersizliği sonucunda insanlarda sinir, stres gibi olumsuz duygular belirirken gereksiz zaman kaybı da oldukça yüksektir. Tüm bu olumsuzluklar göz önünde bulundurulduğunda engelli bir bireyin şehir içi ulaşımında yaşadığı sorunları düşünmek onların ulaşımında ne denli büyük problemler yaşadığını anlamamıza yardımcı olacaktır.

Şehir içindeki ulaşım düzensizliği ve yetersizliğini göz ardı edilemeyecek en önemli sorunlardandır (Akbulut, 2016).

Türkiye'deki şehirlerde şehir içindeki ulaşım planlaması incelendiğinde ulaşımın şehrin belediyesi tarafından belirli saat ve aralıklarda, belirli sayıdaki ulaşım araçlarının görevini yapmak üzere belirli hat ve seferlere yönlendirildiği görülmektedir. Bu durumda duraklarda herhangi bir engele sahip bireyin bulunup bulunmadığı bilinmemektedir. Sefere çıkarılan aracın engelli bireye yönelik olmaması durumunda o bireyin saatlerce duraklarda beklemesi kaçınılmazdır. Engelliye yönelik donatıların bulunduğu araçlar sefere çıkarıldığında bu araçta görevli çalışanın engelli bireye yönelik üstüne düşen vazifeyi yerine getirip getirmediğinin tespiti ise günümüzde kullanılan teknolojiler ile mümkün olmamaktadır. Hem duraklarda bekleyen engellilerin tespiti hem de görevli çalışanın sorumluluklarının kontrolü engelliler için ulaşımında büyük bir problem olarak görülmektedir. Ülkemizdeki engelli bireylerin nüfusa oranının %12,29 (Tozlu & Mercan, 2012) olduğu düşünüldüğünde şehir içi ulaşımın düzenlenmesinde engelli bireylerin özel durumlarının görmezden gelinmesi mümkün değildir.

Türkiye'de özellikle büyük şehirler başta olmak üzere birçok şehirde ücret toplama işlemi manyetik alan kullanan ve nfc kart olarak adlandırılan kart sistemlerine daha önceden yüklenen bakiyeler yardımı ile yapılmaktadır. Bu kart ücret toplama cihazına yaklaştırıldıktan sonra kartın içinde bulunan ücretten belirli miktarlarda düşülerek bireyin ulaşım aracına geçişine izin verilmektedir. Gelişen teknoloji sayesinde NFC kartlar android veya ios işletim sistemli akıllı telefonlara tanımlanabilmekte, ücret toplama işlemi akıllı telefonlar yardımıyla da yapılabilmektedir. NFC kart kullanan sistemler güvenli ve oldukça hızlıdır.

NFC sistemi iki elektronik aygıt arasında çift yönlü iletişimi sağlayan ve temassız diye adlandırılan ödeme ve yükleme işlemlerini mümkün kılan kablosuz teknolojiler bütünüdür (Narol, 2014).

21 yüzyıl teknolojisi makinelerin kendine olan özgüvenini oldukça arttırmıştır. Öyle ki günümüz sanayisinde kullanılan makineler artık internete bağlanabilmekte ve bu sayede adeta insanlar gibi birbirleri ile iletişim halinde olabilmektedir. Bu iletişim hayatı oldukça kolaylaştırmakta ve insan elini sanayi üzerinden el çektirirken aynı zamanda verimliliği arttırmakta ve hata payını da en aza indirmektedir. İletişim halindeki bu makineler günlük hayatta ulaşımı sağlamak adına kullanılan araçlarında bahsi geçen teknolojiden etkilenmesini beraberinde getirmiştir. Ankara başta olmak üzere ülkemizin birçok şehrinde belediyelerin akıllı telefonlar için üretmiş olduğu uygulamalar sayesinde araçların konumları ve bireyin bulunduğu durağa gelme süreleri hesaplanmakta ve kullanıcıya internet üzerinden bilgi verilebilmektedir. Bu uygulamalar yardımı ile bireyin durakta bekleme süresi azalmakta ve ulaşımında geçirdiği süre oldukça kısalmaktadır.

Engelli bireylerin günlük hayatta bir yerden başka bir yere ulaşması konusundaki sıkıntılar ve gelişen teknoloji düşünüldüğünde bu sıkıntılara yönelik çalışmaların da gündeme gelmesi söz konusudur. Bu çalışmada engelli bireylerin şehir içi ulaşımında yaşadığı sıkıntılara yönelik yapılan çalışmaların kısa bir incelemesi yapılmış, gelişen teknolojinin bu sıkıntılara ne kadar cevap verebileceği tartışılmış ve bu sorunların çözümüne ilişkin bir örnek sunulmuştur. Bu örneğe göre şehir içinde ulaşım sağlamak isteyen engelli bireylere özel olarak tanımlanmış bir NFC kart sistemi önerilmiş, sistem yardımıyla engelli

bireyin ulaşım sağlamak istediği duraklar tespit edilmiş, bu bilgi ışığında engelli bireyin ulaşım ihtiyacının en az sorun ve en kolay biçimde giderilmesi hedeflenmiş ve ulaşım araçlarında görevli olan personelin engelli bireye yönelik sorumluluklarını yerine getirmesinde yaşanan sorunların çözümü sağlanmak istenmiştir.

2. ENGELLİ BİREYİN ŞEHİR İÇİ ULAŞIMDAKİ YERİ

2011 yılında yayımlanan “Engelli Seyahati: Kolay Değil Ancak Gerçekleştirilebilir” isimli çalışmada görüşme yöntemi aracılığıyla engelli bireylerin ulaşımında yaşadıkları sıkıntılar dinlenmiş, onların ulaşımındaki duygu ve düşünceleri irdelenmiş ve yalanan bütün zorluklar gözler önüne serilmiştir (Blichfeldt & Nicolaisen, 2011).

Fiziksel veya zihinsel engele sahip olan bireyler ile tamamen sağlıklı bireylerin şehir içinde birlikte yaşamak zorunda olduğu ve her iki sınıfın da arasında bir fark gözetmenin yanlışlığı herkes tarafından bilinip idrak edilebilir. Engelsiz bir yaşam adına bu iki sınıfın gerek sosyal yaşamlarda gerekse de ulaşımında bir arada uyum içinde olması doğru bir çevre tasarımı bilinci, uygulaması ve tasarımı ile mümkün olmaktadır (Çivici & Gönen, 2015).

Türkiye’de engelli bireylerin ulaşımına yönelik çalışmalar incelendiğinde ilk örneklerden biri İzmir’de karşımıza çıkmaktadır. Şehir belediyesi ilk etapta ulaşımından alınan ücreti engelli bireyler için kaldırmış ve toplu taşımayı engelli bireylere ücretsiz hale getirmiş, daha sonra ulaşımında kullanılmak üzere tamamen engellilere yönelik seferlerin düzenlendiği otobüsleri göreve almıştır. Göreve alınan bu otobüsler ile çeşitli randevu sistemleri oluşturulmuştur. Engelli birey oluşturulan bir merkezden daha önce randevu oluşturarak kendine özgü otobüs ve otobüste görevli personel aracılığı ile istediği noktaya ulaşım sağlayabilmektedir. Günümüzde bu ve buna benzer sistemler ile engelli bireyin ulaşımını sağlayan belediyelere ek onları sosyal hayatta ötekileştirmeden şehir içi ulaşımında kasislerde yükselebilen, alçak tabanlı ve engelli rampası ve bölmesi bulunan otobüsleri kullanan belediyeler de vardır (Fırat, 2008).

Şehir içi ulaşımındaki ulaşılabilirlik bakımından bir çalışmayı ele alan Yavaş, engele sahip bireyler ile sağlıklı bireylerin sosyal açıdan değerlendirildiğinde herhangi bir ayırım ve kısıtlamanın olmaması durumunun en önemli unsurlardan biri olduğuna değinmiştir (Yavaş, 2002).

Malatya’da yapılan ulaşım düzenlemesinde engelli bireyler göz önünde bulundurulmuş ve toplu taşımada göz ardı edilmemiştir. Fakat yapılan bir çalışmada Malatya’da kullanılan şehir içi toplu ulaşım araçlarında engelli donatılarının bulunduğu araçların çoğunlukta olduğu ancak bunun yanında gerekli donatıyı üzerinde taşımayan araçların da bulunduğu değinilmiştir. Ayrıca aynı çalışmada Donatıya sahip ulaşım araçlarının duraklara geç geldiğinden ve engelli bireyin duraklarda uzun süre vakit harcadığına da işaret edilmiştir (Çakır 2015).

Diğer bir çalışmada ise yapay zeka temeline dayanan mobil bir uygulamadan bahsedilmiştir. Bu çalışmaya göre yazılan mobil uygulama üzerinden engelli birey ulaşım planlaması yapmakta ve engelli bireye yönelik donatılara sahip ulaşım araçlarının konumları, donatı durumu, araçların geçeceği duraklar ve hareket saatleri gibi engelli bireyin ihtiyaç duyduğu bütün değerler uygulama üzerinden öğrenilebilmektedir. Engelli birey gitmek istediği yere bu uygulamadan eriştiği bilgiler yardımı ile ulaşabilmektedir (Uzun, 2018).

Ülkemiz dışında dünya çapında engelli bireyin ulaşımına yönelik çalışmalar da yok değildir. Yapılan çalışmalara göre engelli birey seyahatini gerçekleştirebileceği kapsamlı ve detaylı internet sitelerine ulaşım seyahat planını buna göre yapabilmektedir. İsveç’te, erişilebilirlik, durak özellikleri ve tren, feribot, otobüs gibi şehir içi toplu taşıma araçlarının özellik bilgilerini kapsayan bir uygulama kullanılmaktadır. Yine Almanya ve İtalya’da da engelli bireylere yönelik yolcu gereksinimlerini karşılamak ve yardımcı olmak adına kullanılan internet siteleri de mevcuttur. Finlandiya’da ise bölgedeki bütün toplu taşıma sistemleri için tarife ve güzergâh bilgisi sunan, evden eve seyahat planlama imkânı sağlayan internet tabanlı bir planlama sistemini kullanılmaktadır (Akbulut, 2016).

Uzun ve arkadaşlarının 2019 yılında yaptığı bir çalışmada engelli bireylerin beklediği durakların kameralar yardımıyla algılanıp bu durakların otobüs seferlerini düzenleyen amirlere iletilmesini sağlayan bir sistem önermiştir. Bu sisteme göre engelli bireyin bulunduğu durağın konum bilgisi ana bir merkezde toplanacak ve o duraktan geçecek olan otobüslerin bir sonraki seferlerinin engelli bireye yönelik donatılara sahip olduğu araçlardan oluşması sağlanacaktır (Uzun & Hakverdi, 2019).

3. ÖNERİLEN SİSTEM

Akıllı ulaşım sistemleri kısa mesaj, internet veya mobil uygulamalar ile uyumlu bir şekilde çalışan çeşitli sensör, kamera ve benzeri algılama cihazları ile ulaşım sağlamak isteyen bireye bir otobüs, metro veya trenin geliş saatini gösteren bu araçların konumları hakkında bilgi veren sistemler bütününden oluşmaktadır (Bélissent, 2010).

Şehir içinde duraklarda beklemek zorunda kalan engelli bir vatandaş zamanının büyük çoğunluğunu burada ulaşım araçlarını beklemekle geçirmektedir. Bu bekleyiş şehir içinde kullanılan otobüslerde engelli bireylere özel donatıların bulunmaması durumunda saatlerce sürmekte, otobüste görevli personelin engelli bireye yönelik üstüne düşen görevi yerine getirmemesi durumunda onlar açısından ulaşımı çekilmez kılmaktadır. Buna ek olarak trafiğin yoğun olduğu ve ulaşım ihtiyacının zirve yaptığı mesai saatleri başlangıç ve bitiş zamanlarında şehir içinde ulaşımı üstlenen kuruluşların bu talebe cevabının yetersiz kalması durumunda engelli bireylerin bahsi geçen saatlerde ulaşım sağlaması mümkün olmamaktadır. Bütün bu nedenler engelli birey açısından düşünüldüğünde hayatın onlar adına zaten zor olduğu açıkça belliyken bir de ulaşım ihtiyacını giderememesi bireyi sosyal hayattan soğutacak, toplumsal sınıf farklılıklarını ortadan kaldırma düşüncesi bu bağlamda mümkün olmayacaktır.

Yirmi birinci yüzyılda kullanılan teknoloji makinelerle çeşitli ve olumlu özellikler yüklemiştir. Buna göre robot kollar, insansız hava araçları, otobüsler, insansı robotlar gibi listenin uzatılabileceği devasa makineler buldukları program içerisinde birbirleri ile iletişime geçmekte, insanların taleplerine yanıt vermekte ve aldığı talebe cevap vermek üzere gerek yazılımsal gerekse de mekanik olarak harekete geçmektedir. Adı geçen teknoloji şehir içi ulaşımına da katkı sağlamış, kendini bu alanda günden güne daha da fazla göstermeye başlamıştır. Öyle ki ulaşımı üstlenen kurum ve kuruluşlar ulaşım araçlarında kullanılmak üzere çeşitli yazılımlar ve bu yazılımlarla uyumlu çalışabilen çeşitli sensörler geliştirmiştir. GPS adı verilen ve bir cihazın, kişinin veya herhangi bir şeyin konumunu bulmak için kullanılan sistemler ulaşım araçlarında faaliyete alınmış bu sayede hatta olan o aracın konum bilgisi elde edilmiştir. Durakların her birine ayrı ayrı numaralar verilmiş ve konumları haritalar üzerinde işaretlenmiştir. Elde edilen iki konum bilgisi arasında çeşitli yazımlar yazılmış bu sayede aracın istenen konuma ulaşması muhtemel süre trafik de göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır. Bu süreler mobil uygulamalar başta olmak üzere internet siteleri ve kısa mesaj yoluyla ulaşım sağlamak isteyen bireylere bildirilmiş ve bireyin durakta harcadığı zaman düşürülmeye çalışılmıştır.

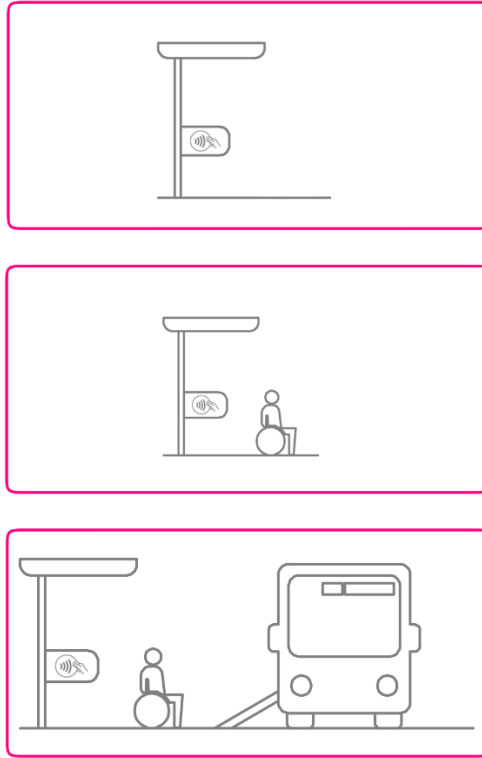
Teknolojinin ucu olamayan dünyasında ulaşımına yönelik çalışmaların arkasının geleceği şüphe edilemez bir gerçektir. Yapay zeka günümüzde her konuya el attığı gibi ulaşım konusunda da çözümler getirecektir. Durakta bekleyen yolcu sayısını algılayıp buna istinaden ulaşım seferi düzenlenmesini öneren uygulamalar bulunmaktadır. Yine duraklara yerleştirilecek kameralar ve yapay zeka uygulamaları ile engelli bireylerin duraktaki sayısı ve otobüs seferi hattındaki konumları belirlenerek onların ulaşımında harcadığı zamanı düşürmeye çalışan yeni öneriler de bulunmaktadır (Uzun & Hakverdi, 2019). Bu tarz önerilerin engelli bireylere zaman ve ulaşım açısından gerçekten faydalı olacağı açıktır. Ancak bu önerilerin uygulanabilirliği tartışıldığında maliyet çokluğu ve pratik çözüm eksiklikleri gündeme gelebilir. Öyle ki her durağa algıladığı çevre hakkında yorum yapabilen kameraların yerleştirilmesi, bu kameralara uygun yazılımların yazılması ve şehirlerdeki durak sayıları düşünüldüğünde yaşanacak olan iletişim ağındaki sıkıntılar çalışmaların başarısını düşürecektir. Ek olarak bahsi geçen kameraların bakımları ve arıza durumları da göz önüne alınırsa maliyet boyutu da gittikçe büyüyecektir.

NFC kartlar günümüz şehir içi ulaşımı başta olmak üzere ücret toplamak için kullanılan, bireyin güvenli bir şekilde alışveriş yapmasını ve temassız ödemeyi mümkün kılan manyetik enerjili kartlardır. Bu kartlar engelli bireylerin ulaşımında da gündeme gelebilir. Öyle ki günümüz ulaşım sistemlerinde kullanılan mobil ve yapay zeka uygulamalarına çeşitli eklentiler getirilerek engelli bireyin ulaşımında yaşadığı sorunlar giderilebilir. Duraklara yerleştirilecek NFC kart okuma cihazları engelli bireye özel tanımlanan NFC kartları okuyup durakta engelli bir bireyin bulunduğu bilgisini ulaşım seferlerini düzenleyen hareket kontrol amirlerine iletebilir. Bu sayede hangi durakta kaç tane engelli vatandaşın olduğu tespit edilmiş olur. Ulaşım katılacak bir sonraki otobüs seferi ilk duraktan engelli bireye yönelik donatılara sahip otobüsler olarak seçilip engelli bireyin ulaşım ihtiyacına çözüm getirilebilir. Buna ek olarak otobüste görevli personele de adı geçen NFC kartlardan tanımlanıp bu personelin engelli vatandaşa yönelik sorumluluklarını yerine getirip getirmediğinin tespiti yapılabilir. Personel aracı engelli bireyin bulunduğu konuma getirdiğinde araçtan inip kartını durakta bulunan NFC okuma cihazına okutup engelli bireyin ulaşım aracına binmesine yardımcı olabilir. Bu sayede görevini yerine getirmeyen personellerin tespiti ve gerekli yaptırımların uygulanması daha kolay olacaktır. Duraklara eklenmesi önerilen NFC kartı okuma cihazları engelli bireyin araçtan inerken beklediği desteği bulmasına da cevap verebilir. Hem engelli birey hem de otobüs personeli engelli bireyin ulaşmak istediği konumda araçtan incekken adlarına tanımlı NFC kartları ineceği duraktaki cihazlara okutması bu problemin de önüne geçecektir.

Bütün bunlara ek olarak adı geçen sistem ile engelli tanımına göre yardımda bulunacak yeni personellere iş gücü olanağı sağlanabilir. Engelli bireyin hangi durakta ve ne zaman ulaşım ihtiyacı sağlamak istediği bilgisi elde edileceğinden sefere çıkacak olan araca ona göre engelli bireye destek verecek personeller eklenebilir. Bu personellerin adına da NFC kartlar tanımlanıp engelli bireye karşı görev ve sorumluluklarının tespiti yapılabilir.

Aşağıdaki şekilde önerilen sistemin çalışma şeması gösterilmiştir. Buna göre ilk etapta şehir içinde ulaşım odaklı kullanılan durakların tümüne numaralar ve NFC kart okuyucuları eklenecektir. Daha sonrasında hem şehirde yaşayan engelli bireylere hem de otobüste görevli olan personele özel NFC kartlar tanımlanacaktır. Engelli birey ulaşım sağlamak istediği zaman duraklara ulaştığında kendi adına tanımlı NFC kartını NFC kart okuma cihazlarına okutacaktır. Bu cihaz internet üzerinden şehir içi ulaşımı sağlayan koordine amirliğine bir sinyal ile bulunduğu durağın numarasını ve konumunu bildirecektir. Hareket kontrol amiri elde ettiği bilgiye dayanarak duraktan geçecek olan araçların bir sonraki seferini engelli kimselere özel donatılara sahip araçlardan seçecek ve araçtaki personeli bu duruma göre belirleyecektir. Araç durağa ulaştığında personel araçtan incek ve engelli bireye yönelik sorumluluğunu yerine getirdikten sonra bu sorumluluğunu yerine getirdiğini teyit etmek adına kendi adına tanımlı NFC kartını cihaza okutacaktır. Engelli birey ulaşmak istediği konuma geldiğinde görevli personel engelli bireyin araçtan inmesine eşlik edecek ve her iki kişi de kendi NFC kartını duraktaki cihaza okutacaktır. Bu sayede Engelli birey istediği konuma en kısa sürede ulaşacak ve araçtaki görevli personelinde sorumluluklarını kontrol etmek mümkün olacaktır.

Şekil 1. Engelsiz Akıllı Ulaşım Uygulaması



4. SONUÇ

Bu çalışmada engelli bireylerin şehir içi ulaşım ihtiyacına yönelik sistemler ve onların şehir içi ulaşımında yaşadığı sorunlar ele alınmıştır. Bu sistemler ve sorunlar hakkında yazın bilgisi elde edilmiş bu yazın bilgisi hakkında kısa özetlemeler yapılmış ve hem ülkemizde hem de dünya çapında engelli bireyin ulaşımına yönelik çalışmalar sunulmuştur. Bu kapsamda hali hazırda var olan sistemler ile hayata geçirilmesi önerilen sistemler incelenmiş, incelenen sistemlerin engelli bireylerin ulaşımı konusuna tam olarak destek sağlamadığı ve sistemlerin eksik olan taraflarının olduğu görülmüştür. Tüm bu eksiklikler neticesinde çalışmalara konu olan engelli ulaşımında bireyin ulaşım için harcadığı zaman be beklediği destek göz önüne alınarak yeni bir akıllı sistem önerisi ileri sürülmüştür. Önerilen projeye göre engelli bireye ve otobüste görevli personel adına tanımlanacak manyetik enerjili NFC kartlar kullanılacaktır. Duraklara yerleştirilecek olan NFC kart okuma sistemleri sayesinde engelli bireylerin hangi durakta ne zaman bulunduğu bilgisi hareket merkezlerine bildirilecek ve o duraktan geçecek olan ulaşım araçlarının bir sonraki seferleri engelli bireylere yönelik donatılara sahip araçlar olması sağlanacaktır. Buna ek olarak duraklara eklenecek olan NFC kart okuma sistemleri otobüste görevli personellerin görevini yerine getirip getirmediğinin kontrolünü de yapacaktır. Görevli personel engelli bireyin bulunduğu durağa geldiği zaman bireyin araca binmesine ve ulaşımı sağladıktan sonra araçtan inmesine yardımcı olacak ve adına tanımlı olan NFC kartı duraklardaki cihazlara okutacaktır. Bu neticede engelli bireyin beklediği yardım desteği ve ulaşım ihtiyacı bir nebze de olsa giderilecek ve personelin görevini kötüye kullanma eğiliminin önüne geçilecektir.

Ele alınan bu çalışmada engelli vatandaşların ulaşımına çözüm getirmeyi hedefleyen uygulamalar ele alınmış ve bu uygulamaların bir özeti sunulmuş, uygulamaların olumlu ve olumsuz yönleri irdelenmiş ve engelli bireylerin ulaşımında beklediği desteğe çözüm getirmeyi amaçlayan bir öneri sunulmuştur. Akıllı sistemler ve yapay zekayı kullanacak olan bu sistem ile engelli ulaşımına yönelik yapılan çalışmalara yön göstermek hedeflenmiştir.

KAYNAKÇA

- Akbulut, F. (2016). Kentsel Ulaşım Hizmetlerinin Planlanması Ve Yönetiminde Sürdürülebilir Politika Önerileri. Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11(1), 336-355.
- Bélissent, J. (2010). Getting clever about smart cities: New opportunities require new business models. Cambridge, Massachusetts, USA.
- Blichfeldt, B. S., & Nicolaisen, J. (2011). Disabled travel: not easy, but doable. Current issues in tourism, 14(1), 79-102.
- Çakır Sümer, G. (2015). " Engelsiz Şehir" Kavramı Açısından Malatya. Journal of Management & Economics, 22(1).
- Çivici, T., & Gönen, D. (2015). Balıkesir Üniversitesi Çağış Yerleşkesinin Bedensel Engelli Öğrencilerin Sosyal Alanlara Ulaşılabilirliğinin Değerlendirilmesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3(3), 639-646.
- Fırat, A. S. (2008). Belediyelerin Engellilere Dönük Sosyal Hizmet Projeleri. Journal of Society & Social Work, 19(1).
- Narol, T. (2014). NFC teknolojisinin toplu ulaşımda uygulanması.
- Tozlu, E., Mercan, Ş. O., & Lütfi, A. T. A. Y. (2012). Çanakkale'nin Engelli Turizmine İlişkin Durumunun Belirlenmesine Ve Planlanmasına Yönelik Bir Çalışma. Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 4(1), 1-16.
- Uzun, Y., & Hakverdi, F. Engelliler İçin Akıllı Ulaşım Sistemleri.
- Uzun, Y., Serdar, H., Ergün, H., & Arıkan, H. Engelsiz Akıllı Şehirler Üzerine Genel Bir Araştırma.
- Yavaş, H. (2002). Özürlülerin kentsel mekanda hareketliliği (Doktora tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

ÖZEL EĞİTİM OKULLARINDA GÖREV YAPAN ÖĞRETMENLERİN YARDIMCI TEKNOLOJİLERE YÖNELİK TUTUMLARI

Doç. Dr. Ümmühan AVCI, Başkent Üniversitesi, uavci@baskent.edu.tr
Dr. Ayşe KULA, Milli Eğitim Bakanlığı, ayse.kula@meb.gov.tr

ÖZET

Teknolojinin ortaya çıkış amaçlarından biri de bireylerin yaşamlarını kolaylaştırmaktır. Özel gereksinimi olan (engelliler, yaşlılar vb.) bireyler söz konusu olduğunda teknolojinin bu yönü daha da önem kazanmaktadır. Özel gereksinimi olan bireylerin gereksinim türüne göre görme, işitme, okuma, yazma, sosyal ve iletişim becerilerini destekleyen, bağımsız yaşama becerilerini kolaylaştıran teknoloji, donanım, cihazlar, aletler, hizmetler, sistemler, süreçler yardımcı teknolojiler olarak adlandırılmaktadır. Özel gereksinimli bireylerin yaşamlarını kolaylaştıran yardımcı teknolojilerin bireylerin öğrenme ve öğretme süreçlerine de katkı sağlayacağı açıktır. Özel eğitim okullarında görev yapan öğretmenlerin öğrencilerinin gereksinim türüne göre hangi yardımcı teknolojileri kullanabileceği konusunda bilgi sahibi olması ve bu konudaki tutumları önem taşımaktadır. Bu nedenle bu çalışmada özel eğitim okullarında görev yapan öğretmenlerin öğrencilerinin öğrenmelerine yardımcı olmak üzere tasarlanmış veya uyarlanmış yardımcı teknolojilere ilişkin tutum ve görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu çalışmada özel eğitim okullarında görev yapan öğretmenlere 5'li likert tipi anket ve açık uçlu sorulardan oluşan bir ölçme aracı uygulanarak öğretmenlerin bu teknolojilere ilişkin görüşleri incelenmiştir. Bu çalışma, özel eğitim okullarında görev yapan öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı sağlayacak eğitim ihtiyacına ilişkin sonuçlar ortaya koyacak olması bakımından önem taşımaktadır.

Anahtar sözcükler: Yardımcı teknolojiler, özel gereksinimli bireyler, teknoloji entegrasyonu

ATTITUDES OF TEACHERS WORKING IN SPECIAL EDUCATION SCHOOLS TO ASSISTIVE TECHNOLOGIES

ABSTRACT

One of the aims of the emergence of technology is to facilitate the lives of individuals. This aspect of technology becomes even more important when it comes to individuals with special needs (disabled people, elderly people, etc.). Technology, equipment, devices, tools, services, systems, processes that support visual, hearing, reading, writing, social and communication skills of individuals with special needs and facilitating independent living skills are called assistive technologies. It is clear that assistive technologies facilitate the lives of individuals with special needs will also contribute to the learning and teaching processes of them. It is important that teachers working in special education schools have information about which assistive technologies can be used according to their students' needs. Moreover, their attitudes towards this issue are important. Therefore, in this study, it is aimed to reveal the attitudes and opinions of teachers working in special education schools about assistive technologies designed or adapted to help their students learn. In this study, 5-point Likert-type questionnaire and open-ended questions were applied to teachers working in special education schools and their opinions about these technologies were examined. This study is important in terms of providing results regarding the need for education that will contribute to the professional development of teachers working in special education schools.

Keywords: Assistive technologies, individuals with special needs, technology integration

1. GİRİŞ

Teknolojinin ortaya çıkışının temelinde insan yaşamını kolaylaştırmak vardır. Geçmişten günümüze en ilkel teknolojilerden (tekerlek, vb.) en son teknolojilere (dijital teknolojiler) kadar geliştirilen tüm teknolojiler insanlara zamandan, mekândan ve güçten kazandırmaktadır. Bunun yanı sıra özel gereksinimleri karşılamak üzere geliştirilmiş olan teknolojiler de vardır. Yürüme zorluğu çekenler veya yürüyemeyenler için tekerlekli sandalyeler, görme bozukluğu olanlar için gözlükler geliştirilmiştir. Bilim ve teknolojideki ilerlemelerle gereksinim türü ve düzeyine göre bireylerin yaşamını kolaylaştıracak, yaşadıkları ortama entegrasyonunu sağlayacak yardımcı teknolojilerde de gelişmeler kaydedilmiştir.

Yardımcı teknolojiler, bireyin vücut yapısını ve işlevlerini iyileştirmek, çeşitli etkinlik ve faaliyetlere katılımlarını desteklemek için uyarlanan veya ürün, araç, donanım biçiminde özel olarak geliştirilen her türlü teknoloji olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2012; Borg, Larsson ve Östergren, 2011). Engel türüne göre bireylerin yaşadıkları ortamlara entegrasyonunda önemli role sahip olan yardımcı teknolojiler aynı zamanda engelli bireylerin öğrenmelerini kolaylaştıracak ve öğrenmelerine katkı sağlayacak çok avantajlar sunmaktadır. Özellikle teknolojik dönüşümün yaşandığı günümüzde yardımcı teknolojilerin özel gereksinimli bireyler için sağladığı olanakların artmasıyla özel gereksinimli öğrencilerin öğrenme ortamlarında ve süreçlerinde etkili olmaları açısından sağladığı dönüşüm giderek önem kazanmaktadır. Yardımcı teknolojilerle bireylerin bilgi ve becerileri, okul ve okul dışı ortamlarda yaşamlarının birçok alanında bağımsız hareket edebilmeleri sağlanabilir. Burada önemli olan bireylerin engel durumlarına göre erişilebilir ve kullanılabilir teknolojiler tasarlanmasıdır (Hersh, 2014; Hersh, 2015).

Engellilik durumu, topluma tam ve etkili katılımın diğerleriyle eşit ölçüde olmasına engel teşkil edecek uzun vadeli bedensel, duyuşal veya zihinsel bozukluklara sahip olma durumudur (Leonardi, Bickenbach, Ustun, Kostanjsek ve Chatterji, 2006), tıbbi bir bozukluktur (Harris, 2000; Reindal, 2000). Duyusal engel, görme ve işitme duyu organlarına vurgu yapmaktadır. Kavcic (2005), engellilik durumunu bedensel engel, görme engeli, işitme engeli ve bilişsel engel olmak üzere dört grupta ele almıştır:

Bedensel engel: Hareket etmeyi, nesnelere kullanma, çevresi ile iletişim ve etkileşime girme becerilerini etkileyen engel türüdür. Kolların, ellerin ve parmakların hareketlerinin kısıtlı ve kontrolünün sınırlı olması durumudur. Bedensel engelliler için yardımcı teknolojiler arasında özel giriş cihazları, ses tanıma yazılımı ve bilek ve kol destekleri gibi ergonomik aksesuarlar bulunmaktadır (Gastaldi ve diğerleri, 2014). Bunlara, kullanıcılara sınırlı veya hiç kolu olmayan ve ince motorlu el ile fare hareketlerini ve fonksiyonlarını kontrol etme yeteneği veren alternatif işaret aygıtları (ayakla çalışan fareler, başa takılan işaretleme cihazları ve göz izleme sistemleri), fiziksel klavyenin işlevini taşıyan ekran klavyesi, kullanıcılar sözcükleri yazarken sözcükleri tahmin ederek bunları kullanıcının seçmesi için bir listede sunarak yazmayı hızlandıran tahmine dayalı sözcükler, el ve kolu olmayan veya sınırlı kullanabilen bireylerin metin girmeleri ve/veya konuşma yoluyla bilgisayar arayüzünü kontrol etmelerini sağlayan motor aygıtlar da eklenebilir (Bergman ve Johnson, 1995).

Görme engeli: Görme seviyesinin düşük olduğu düzeyden görme kabiliyetinin bulunmadığı noktaya kadar olan aralığı kapsamaktadır. Az gören bireylerin kullanabilecekleri yardımcı teknolojilere yüksek çözünürlüklü ekranlar, ekran büyütme yazılımı, ekran okuyucu yazılımı, Braille ekranlar ve işitsel geri bildirim yardımcıları örnek verilebilir (Gastaldi ve diğerleri, 2014; Bergman ve Johnson, 1995).

İşitme engeli: İşitme kaybının az olduğu düzeyden işitme yeteneğinin tamamen kaybedildiği aralığı kapsamaktadır. İşitme kaybının az olduğu durumlarda birey sesleri algılamakta veya ortamdaki diğer seslerden ve gürültüden ayırt etmekte zorlanmaktadır. İşitme kaybının tamamen bulunmaması (sağırılık) durumunda ise sesler hiç duyulmaz. İşitme engelli bireyler için çoklu ortam dosyalarında altyazılar kullanılmaktadır (Gastaldi ve diğerleri, 2014). Bunların dışında sağırılar için, metin terminallerini kullanarak telefon hatları üzerinden iletişim kurmalarını sağlayan telekomünikasyon cihazı, konuşulan malzemenin video ortamına metin çevirisi sağlayan araçlar, ses bilgilerini görselleştiren yardımcı teknolojiler kullanılabilir (Bergman ve Johnson, 1995).

Zihinsel engel: Düşünme, dil öğrenme, algılama ve bellek ile ilgili çeşitli bilişsel bozuklukları içermektedir. Bu gruptaki engelliler için kullanılan yardımcı teknolojilere özel klavyeler, dokunmatik ekranlar, ses tanıma yazılımı, oyun çubukları ve hareket topları örnek verilebilir (Gastaldi ve diğerleri, 2014).

Engelli bireylerin eğitime erişimlerinde fırsat eşitliği sağlanması, etkili ve kaliteli bir eğitim sunulması için yardımcı teknolojilerden yararlanılmalıdır. Yardımcı teknolojilerin öğrenme-öğretme süreçlerine entegre edilmesi gerekmektedir. Engel türü ve düzeyine göre yardımcı teknolojilerin geliştirilmesi yanı sıra engelli öğrencilerin öğrenme ortamında bu araçları kullanabilmeleri, öğrenme süreçlerine entegrasyonu için öğretmenlerin öğrencilerinin engel türü ve düzeyini, hangi engel türü ve düzeyi için hangi yardımcı araçların sürece nasıl entegre edileceğine ilişkin bilgi ve deneyim sahibi olmaları gerekmektedir.

Öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerin bulunduğu bir okulunda görev yapan iki öğretmenle gerçekleştirilen bir çalışmada öğrenme süreçlerinde iPad kullanılmıştır (Baig, 2013). Çalışma sonucunda öğrenme süreçlerinde iPad kullanımının öğrencilerin öğrenmelerine gelişme sağladığı ortaya konulurken öğretmenler de bu süreçte iPad'in öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlamak üzere nasıl kullanılması gerektiğine ilişkin deneyim elde etmişlerdir. Söz konusu çalışma aynı zamanda iPad'in öğrenciler ve öğretmenler tarafından yeni öğrenme fırsatlarını teşvik eden bir araç olarak kabul gördüğünü, büyük miktarda uygulama ve seçeneklerin mevcut olması nedeniyle yeni şeyler denemeye elverişli olduğu ve farklılaştırılmış öğrenme ortamlarında, faaliyetlerinde esneklik taşıdığı görüşünde birleştiklerini ortaya koymuştur.

Engelli öğrencilerin sınıflarında kullanılacak yardımcı teknolojilerin öğrenme ortamında nasıl konumlandırıldığı, uygulanacak öğretim yöntemleri de bu araçların öğrenme süreçlerine katkı sağlaması bakımından önem taşımaktadır. Alodail (2014), işitme engelliler okulunda yardımcı teknoloji araçlarının, işitme cihazlarının, internetin ve ders kitaplarının olduğu bir öğrenme ortamında öğretmenlere Kemp'in öğretim modelini uygulatmıştır. Bireysel farklılıkları dikkate alan bu öğretim modelinin işitme engelli öğrenciler ve işitme engelliler için yardımcı cihazların işe koşulduğu ortam için uygun ve etkili bir yöntem olduğu ortaya konulmuştur.

Engelli öğrencilerin eğitiminde kullanılacak yardımcı teknolojilerin seçiminde öğretilecek ders ve konu da belirleyicidir. Örneğin çoğunlukla görselliğe dayanan matematiği görme engelli öğrencilere öğretmek ve öğrenmek öğrencileri ve öğretmeni zorlayabilir (Mulloy ve diğerleri, 2014). Örneğin, yön, miktar ve şekil gibi kavramlar, görselleştirme mümkün olmadığında daha fazla bilişsel işlem gerektirir. Bu durumda Braille alfabesi ile yazılmış kitaplar, dokunsan materyaller yardımcı olabilir.

Özel eğitim okullarında kaliteli, etkili ve verimli bir eğitim gerçekleştirilmesi için bu okullarda görev yapan öğretmenlerin öğrencilerinin özelliklerini, gereksinimlerini, öğretiyor oldukları konular için gerekli olan yardımcı teknolojileri bilmeleri gerekir. Bu amaçla bu çalışmada özel eğitim okullarında görev yapan öğretmenlerin yardımcı teknolojilere ilişkin tutum ve görüşleri araştırılmıştır.

2. YÖNTEM

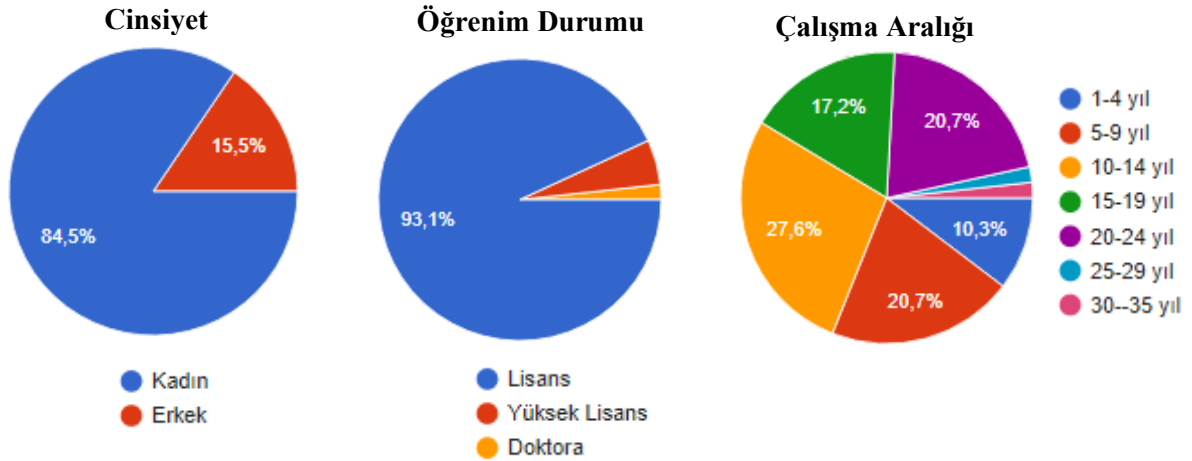
Bu araştırmaya 9 'u erkek 49'u kadın olmak üzere toplam 58 özel eğitim okullarında görev yapan öğretmen katılmıştır. Katılımcıların en fazla %67'si zihinsel engelliler (ilkokul/ilköğretim), %36'sı zihinsel engelliler (ortaokul) ve %29'u zihinsel engelliler (lise ve dengi okullar) özel eğitim kurumlarında görev yapmışlardır. Öğretmenlerin görev yaptığı kurumlar ayrıntılı olarak Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1.: Görev yapılan özel eğitim kurumları



Katılımcıların 1'i doktora, 3'ü yüksek lisans ve 54'ü lisans mezunudur. Ayrıca %28'i (16 kişi) 10-14 yıldır, %21'i (12 kişi) 5-9 ve 20-24 yıldır çalışmaktadırlar.

Şekil 2: Demografik Bilgiler



Bu çalışmada özel eğitim okullarında görev yapan öğretmenlere 5'li likert tipi sorular ve açık uçlu sorulardan oluşan bir ölçme aracı uygulanarak öğretmenlerin bu teknolojilere ilişkin görüşleri incelenmiştir. Aslan ve Kan (2017) tarafından yardımcı teknolojilere yönelik tutumları belirlemek üzere geliştirilen "Yardımcı Teknolojilere Yönelik Tutum Ölçeği" ile nicel veriler toplanmıştır. Araştırmacılar bu ölçeği 638 kişiye uygulamışlardır. Bu ölçek 18 madde ve davranışsal bileşen, duyuşsal bileşen,

olumsuz duygu bileşeni ve bilişsel bileşen olmak üzere dört faktörden oluşmaktadır. Ölçeğin tamamı için Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı $\alpha=0.88$ olarak belirlenmiştir. Alt faktörlerin güvenilirlik katsayıları ise $\alpha=0.71$ ile $\alpha=0.83$ arasında değişmektedir. Beş sorudan oluşan yarı-yapılandırılmış açık uçlu görüşme soruları ile de nitel veriler toplanmıştır. Görüşme soruları aşağıda verilmiştir:

- 1-Özel eğitime ihtiyacı olan öğrencileriniz için yardımcı teknolojiler kullanmayı yararlı buluyor musunuz? Açıklayınız.
- 2-Özel eğitime ihtiyacı olan öğrencileriniz için derslerde kullandığımız ya da kullanabileceğinizi düşündüğünüz yardımcı teknolojiler nelerdir? Açıklayınız.
 - a. Bedensel engelliler için
 - b. Görme engelliler için
 - c. İşitme engelliler için
 - d. Zihinsel engelliler için
- 3- Sınıflarında yardımcı teknolojileri kullanan özel eğitim okullarında görev yapan meslektaşlarınıza önerileriniz nelerdir?
- 4- Yardımcı teknolojilerin kullanılması konusunda varsa başka görüş ve önerileriniz nelerdir? Açıklayınız.

Nitel verilerin analizi için yüzde ve frekans gibi betimsel istatistikler kullanılmıştır. Bu çalışmada anketten toplanan verilerin tümü için Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı $\alpha=0.89$ olarak bulunmuştur. Davranışsal bileşen için $\alpha=0.82$, duyuşsal bileşen için $\alpha=0.84$, olumsuz duygu bileşeni için $\alpha=0.62$ ve bilişsel bileşen için $\alpha=0.72$ bulunmuştur. Nitel veriler ise tematik analiz ile analiz edilmiştir. Tematik analiz, veri içindeki kalıpları (temaları) tanımlamak, analiz etmek ve raporlamak için kullanılan bir yöntemdir. Kategorik olarak ayarlanmış verilerinizi ayrıntılı (zengin) olarak düzenler ve açıklar (Braun ve Clarke, 2006). Analizin geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak için veriler iki farklı kodlayıcı tarafından analiz edilmiş ve kodlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı Cohen's Kappa=0.89 bulunmuştur.

3. BULGULAR

Özel Eğitim Okullarında Görev Yapan Öğretmenlerin Yardımcı Teknolojilere Yönelik Tutumu
Özel eğitim okullarında görev yapan öğretmenlerin yardımcı teknolojilere yönelik tutumunu gösteren sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Öğretmenlerinin yardımcı teknolojilere yönelik tutumu

Anket maddeleri	Hiç Katılmıyorum		Kısmen Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum		Tamamen Katılıyorum		\bar{X}	sd
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
Davranışsal Bileşen												
1. Yardımcı teknolojilere yönelik kaynakları (örn. kitap, dergi, haber) okurum.	0	0	2	3,4	2	3,4	38	65,5	16	27,6	4,17	,653
2. Yardımcı teknolojiler ile ilgili gelişmeleri takip ederim.	0	0	1	1,7	1	1,7	42	72,4	14	24,1	4,19	,545
3. Ders anlatırken yardımcı teknolojilerden yararlanırım.	0	0	0	0	1	1,7	33	56,9	24	41,4	4,40	,528
4. Yeni karşılaştığım yardımcı teknolojileri öğrenmek için çaba gösteririm.	0	0	0	0	5	8,6	27	46,6	26	44,8	4,36	,641
5. Yardımcı teknolojileri kullanırken hızlı bir şekilde	1	1,7	0	0	8	13,8	33	56,9	16	27,6	4,09	,756

işlem yaparım (örn, açma, başlatma).

Duyuşsal Bileşen

6. Yardımcı teknolojilerin kullanımını öğretmekten keyif alırım.	0	0	0	0	6	10,3	29	50,0	23	39,7	4,17	,649
7. Yardımcı teknolojileri kullandığım derslerde kendimi daha rahat hissederim.	0	0	0	0	2	3,4	39	67,2	17	29,3	4,19	,515
8. Yardımcı teknolojiler hakkında konuşmaktan hoşlanırım.	0	0	0	0	3	5,2	39	67,2	16	27,6	4,40	,531
9. Yardımcı teknoloji alanında yeni bilgiler öğrenmek hoşuma gider.	0	0	0	0	0	0	30	51,7	28	48,3	4,36	,504
10. Yardımcı teknolojilerle ilgili gelişmeler ilgimi çekmez.	32	55,2	25	43,1	0	0	1	1,7	0	0	4,09	,599
11. Yardımcı teknolojilerle ilgili etkinliklere (örn. fuar, sergi) katılmak beni heyecanlandırır.	0	0	0	0	8	13,8	34	58,6	16	27,6	4,14	,634

Olumsuz Duygu Bileşeni

12. Yardımcı teknolojileri kullandığım derslerde daha pasif rolde olurum.	7	12,1	35	60,3	10	17,2	6	10,3	0	0	2,26	,807
13. Yardımcı teknolojilerin öğrencileri bağımlı hale getirdiğini düşünüyorum.	12	20,7	34	58,6	8	13,8	4	6,9	0	0	2,07	,792
14. Yardımcı teknolojiler konusundaki eğitimlere (örn. seminer, çalıştay, konferans) katılmam.	27	46,6	23	39,7	6	10,3	2	3,2	0	0	1,71	,795
15. Mecbur kalmadığım sürece derslerimde yardımcı teknolojileri kullanmam.	26	44,8	25	43,1	3	5,2	4	6,9	0	0	1,74	,849

Bilişsel Bileşen

16. Öğrencileri motive etmede yardımcı teknolojilerin etkili olduğunu düşünüyorum.	0	0	0	0	0	0	34	58,6	24	41,4	4,41	,497
17. Yardımcı teknolojilerle işlenen derslerin daha kalıcı olduğunu düşünüyorum.	0	0	0	0	6	10,3	28	48,3	24	41,4	4,31	,654
18. Yardımcı teknolojiler hakkında bildiğim konuları çevremdeki kişilerle paylaşıyorum (örn. aile, yönetici).	0	0	0	0	1	1,7	40	69,0	17	29,3	4,28	,488

Davranışsal bileşen incelendiğinde öğretmenlerin en fazla ders anlatırken yardımcı teknolojilerden yararlandıklarını ifade etmişlerdir ($\bar{X} = 4,40$). Daha sonra yeni karşılaştıkları yardımcı teknolojileri öğrenmek için çaba gösterdiklerini ifade etmişlerdir ($\bar{X} = 4,36$). Duyuşsal bileşen incelendiğinde öğretmenlerin en fazla yardımcı teknolojiler hakkında konuşmaktan ($\bar{X} = 4,40$) ve yeni bilgiler öğrenmekten ($\bar{X} = 4,36$) hoşlandıkları görülmüştür. Olumsuz duygu bileşeni incelendiğinde ise öğretmenlerin en az yardımcı teknolojiler konusundaki eğitimlere katılmamak ($\bar{X} = 1,71$) ve mecbur

kalmadıkları sürece derslerinde yardımcı teknolojileri kullanmamak ($\bar{X} = 1,74$) konularında görüş bildirdikleri görülmektedir. Bu bileşen altında öğretmenlerin belirtilen tüm ifadelerle çoğunlukla katılmadığı görülmektedir. Bilişsel bileşen incelendiğinde ise en fazla öğrencileri motive etmede yardımcı teknolojilerin etkili olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir ($\bar{X} = 4,41$). Daha sonra yardımcı teknolojilerle işlenen derslerin daha kalıcı olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir ($\bar{X} = 4,31$).

Özel Eğitim Okullarında Görev Yapan Öğretmenlerin Yardımcı Teknolojilere Yönelik Görüşleri

Öğretmenlerin “özel eğitime ihtiyacı olan öğrencileriniz için yardımcı teknolojiler kullanmayı yararlı buluyor musunuz?” sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Yardımcı teknolojiler kullanmayı yararlı bulup bulmadıklarına ilişkin görüşler

Öne çıkan gerekçeler		
Özel eğitime ihtiyacı olan öğrencileriniz için yardımcı teknolojiler kullanmayı yararlı buluyor musunuz?	Evet (55)	<ul style="list-style-type: none"> • Kalıcı öğrenme sağlıyor • İlgi çekici • Dikkat çekici • Güdüleyici • Öğrenmeyi kolaylaştırıyor • Öğretmeyi kolaylaştırıyor • Öğrenci eğlenerek öğreniyor • Öğrenci kendini özel hissediyor • Öğrenmeyi sürdürülebilir yapıyor
	Kısmen (1)	• İşitme engelli öğrencilerde yararlı olacaktır.
	Evet, ama (2)	<ul style="list-style-type: none"> • Yapararak yaşayarak da desteklenmeli • Ağır işitsel engellilerde kısıtlılık yaşıyor

Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun yardımcı teknolojileri kullanmayı yararlı buldukları görülmüştür. Bu bulgu öğretmenlerin tutumlarıyla uyum göstermektedir. Bu bulgunun nedenleri incelendiğinde kalıcı öğrenme sağlaması, ilgi ve dikkat çekici olması, güdüleyici olması, öğrenmeyi öğretmeyi kolaylaştırması ve sürdürülebilir yapması, öğrencinin eğlenerek öğrenmesini desteklemesi ve kendisini özel hissetmesini sağlaması dikkati çekmektedir. Öğretmenlerin ikisi evet ama yaparak yaşayarak da desteklenmesi ve ağır işitsel engellilerde kullanılabilmesinin de gerekli olduğunu ifade etmişlerdir.

Özel eğitim okullarında görev yapan öğretmenlerin engel türüne göre kullandıkları yardımcı teknolojileri hem yazılım ve uygulama hem de donanımsal özellikler açısından Tablo 3’te gösterildiği şekilde ifade etmişlerdir.

Tablo 3: Engel türüne göre kullanılan yardımcı teknolojilere ilişkin görüşler

Engel türüne göre kullanılan yardımcı teknolojiler				
	Bedensel engelli	Görme engelli	İşitme engelli	Zihinsel engelli
Donanımlar	Akıllı tahta, Tablet Bilgisayar, Dizüstü/Masaüstü Bilgisayar			
	İpad	-	İpad	İpad

	<ul style="list-style-type: none"> • Basit protez ve araçlar (kalem tutucular, robotik kol vb.) • Engelli arabaları • Fiziksel yardım araçları • Özel klavyeler • Robotlar • Uzaktan kumandalı oyuncaklar 	<ul style="list-style-type: none"> • Braille tablet • Büyüteç • Daktilo • Konuşan saat • Kulaklık ve dinleme cihazları • Lazer baston • Orbit cihazı • Para tanıma aracı • Radyo • Ses kayıt cihazı • Titreşimli baston 	<ul style="list-style-type: none"> • FM Sistemi • Görsel materyaller, teknolojiler • Işıklı oyuncaklar • İmplant • İşitmeye yardımcı yeni teknolojiler • Nesne kartları • Ses sistemleri, ses girdisi sağlayacak her şey 	<ul style="list-style-type: none"> • Akıllı telefon • Etkinlik panoları • İletişim panoları • Kasetçalar • Projeksiyon cihazı • Radyo • Sesli kalem • Yazı aparatı • Zaman hatırlatıcı alarm
Yazılım ve Uygulamalar	<ul style="list-style-type: none"> • Sese duyarlı teknolojiler • Sunumlar 	<ul style="list-style-type: none"> • Yazıyı sese ve sezi yazıya çevirme araçları • İletişim programları • Sesli kitap 	<ul style="list-style-type: none"> • Sesli ve görsel sunular • Videolar • Dil öğretimi uygulamaları • Görsel destekli ve oyunlaştırılmış uygulamalar 	<ul style="list-style-type: none"> • Tablet uygulamaları • Video • Mobil uygulamalar • Robotik uygulamalar • Kodlama • Web 2.0 araçları (Tagul, Qiver, Story Jumper, Poster my Wall) • Resim yapma • Nokta tamamlama • Neden-sonuç ilişkisi kurma • Eşleştirme

Özel eğitim okullarında görev yapan öğretmenler tüm engel türlerinde akıllı tahta, bilgisayar, tablet kullandıklarını ifade etmişlerdir. Görme engelliler hariç İpad kullandıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin engel türlerine göre çeşitli yardımcı teknolojiler kullandıkları görülmektedir. Bedensel engelliler için kalem tutucular, robotik kol gibi basit protez ve araçlar, özel klavyeler, engelli arabaları gibi donanımları, ayrıca sese duyarlı teknoloji ve sunumlar gibi uygulamaları kullandıkları görülmüştür. Görme engelliler için Braille tablet, büyüteç, daktilo, kulaklık ve dinleme cihazları gibi donanımları, ayrıca sesli kitap, yazıyı sese sesi yazıya çevirme uygulamalarını kullandıkları görülmüştür. İşitme engelliler için implant, görsel materyaller, FM sistemi gibi donanımları, ayrıca sesli ve görsel sunular, videolar gibi yazılım ve uygulamaları kullandıklarını ifade etmişlerdir. Zihinsel engelliler için akıllı telefon, etkinlik ve iletişim panoları, sesli kalem gibi donanımları ve ayrıca videolar, mobil ve tablet uygulamalarını, web 2.0 araçları ile yapılan uygulamaları kullandıklarını belirtmişlerdir.

Özel eğitim okullarında görev yapan öğretmenler meslektaşlarına yardımcı teknolojiler konusunda bazı önerilerde bulunmuşlardır, bu öneriler teknolojiyi kullanım amacı, teknoloji entegrasyonu ve mesleki gelişim olacak şekilde gruplandırılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4: Öğretmenlerin yardımcı teknolojiler konusunda meslektaşlarına önerileri

Teknolojiyi kullanma amacı	Teknolojiyi entegrasyonu	Mesleki gelişim
<ul style="list-style-type: none">İlgi çekmek, Öğrenmeyi kalıcı yapmakÖğrenmeyi kolaylaştırmakÖğrenilenleri pekiştirmekGüdülemekÖdüllandirmekÖğrencide kendine güven oluşturmakÖğretmeyi eğlenceli hale getirmekİşitme engelliler için görselleştirmek	<ul style="list-style-type: none">Teknolojinin öğrenmeye katkısına inanmalıAmacına uygun kullanılmalıÖğrenci düzeyine uygun kullanılmalıÖğrencileri sürece katmalıSınıf ortamını teknoloji kullanımına uygun tasarlamalıAşırı kullanımdan kaçınılmalı (Davranış ve beceri kazanıldıktan sonra ortadan kaldırılabilir)Eğitimde Bilişim Ağı (EBA) ve eğitici oyunlardan, farkı uygulamalardan yararlanmalıOkul yönetimi ve diğer öğretmenlerle işbirliği yapmalı	<ul style="list-style-type: none">Yardımcı teknolojiler konusunda bilgi edinmeleriYardımcı teknolojilerin eğitime entegrasyonu konusunda bilgi edinmeleriYardımcı teknolojiler konusundaki yenilikleri takip etmeleri

Öğretmenlerin yardımcı teknolojiler konusunda meslektaşlarına önerileri incelendiğinde derslere ilgi çekmek, eğlenceli hale getirmek, öğrenmeyi kalıcı yapmak ve kolaylaştırmak, öğrenenleri pekiştirmek, görselleştirmek, öğrenciyi ödüllendirmek ve özgüven oluşturmak amacıyla teknolojiyi kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Meslektaşlarının doğru teknoloji entegrasyonu için teknolojinin öğrenmeye katkısına inanmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenci düzeyine uygun kullanmaları gerektiğini, teknolojiyi amacına uygun kullanmaları ve öğrencileri sürece katmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca aşırı kullanımlardan kaçınılması gerektiğini, EBA'dan ve eğitici uygulamalardan yararlanmaları gerektiğini, okul yönetimi ve diğer öğretmenlerle işbirliği yapmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Yardımcı teknolojiler ve eğitime entegrasyonu konusunda bilgi edinmelerinin ve bu alandaki yenilikleri takip etmelerinin mesleki gelişimlerine katkıda bulunacağını ifade etmişlerdir.

Özel eğitim okullarında görev yapan öğretmenlerin yardımcı teknolojilerin kullanılmasına ilişkin diğer görüşleri Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5: Öğretmenlerin yardımcı teknolojilerin kullanılmasına ilişkin diğer görüşleri

1. Teknolojinin yararı <ul style="list-style-type: none">Kalıcı öğrenmeGüdüleyiciEğlenerek öğrenme
2. Yardımcı teknolojilerin entegrasyonu <ul style="list-style-type: none">Bireysel farklılıklar göz önünde bulundurulmalıEngel türü göz önünde bulundurulmalıÖğrenme ortamı teknoloji entegrasyonuna uygun tasarlanmalı
3. Entegrasyon sürecinde karşılaşılan engeller <ul style="list-style-type: none">Materyal eksikliği (Engel türüne göre materyal eksikliği)Donanım eksikliği
4. Öğretmen eğitimi <ul style="list-style-type: none">Yardımcı teknolojilerin kullanımıTeknolojinin bilinçli ve güvenli kullanımı

5. Öğretmenin rolü/özelliği

- Rehber öğretmen
 - Yenilikçi öğretmen
 - İşbirlikçi öğretmen
-

Tüm bunlar dışında öğretmenler yardımcı teknolojilerle kalıcı öğrenme sağlanacağı, güdüleyici yönlerinin olduğunu ve eğlenerek öğrenmeye destek verdiğini ifade etmişlerdir. Yardımcı teknolojilerin derse entegre edilmesi sürecinde bireysel farklılıkları ve engel türünü göz önünde bulundurmaları gerektiğini, öğrenme ortamının teknoloji entegrasyonuna uygun tasarlanması gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca yardımcı teknolojileri derslerine entegre ederken engel türüne göre materyal ve donanım eksikliği yaşadıklarını belirtmişlerdir. Yardımcı teknolojilerin kullanımı ve teknolojinin bilinçli ve güvenli kullanımı konusunda öğretmenlere eğitim verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Özel eğitim okullarında görev yapan öğretmenlerin bu süreçte rehber, yenilikçi ve işbirlikçi öğretmen olmaları gerektiğini belirtmişlerdir.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yardımcı teknolojiler genel olarak “engelli bireylerin performansını artıran herhangi bir teknoloji” olarak tanımlanmaktadır (Haq ve Elwaris, 2013). Yardımcı teknolojiler engelli öğrencilerin işlevsel yeteneklerini artıran, koruyan veya geliştiren cihazlar, öğeler, donanım veya ürün sistemleri olabilir. Yardımcı teknolojiler belirli engellerin etkilerini azaltabilmekte ve öğrencilerin yeteneklerini kendilerine verilen akademik görevleri tamamlamak üzere kullanabilmelerine yardımcı olmaktadır (Parette, Crowley ve Wojcik, 2007). Bu çalışmanın sonuçları özel eğitim okullarında görev yapan öğretmenlerin eğitim-öğretim sürecine yardımcı olabilecek teknolojilere yönelik genel olarak olumlu tutumlarının olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu yardımcı teknolojilere yönelik kaynakları okuduklarını, bu teknolojilerle ilgili gelişmeleri takip ettiklerini, bu teknolojilerden derslerinde yararlandıklarını, hızlı bir şekilde kullanabildiklerini ve yeni teknolojileri öğrenmek için çaba gösterdiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, yardımcı teknolojileri öğrenmekten, onlarla ilgili konuşmaktan, yeni bilgiler öğrenmekten keyif aldıklarını, derste kullanırken rahat hissettiklerini, yardımcı teknolojilerle ilgili etkinliklerin ilgilerini çektiğini ifade etmişlerdir. Yardımcı teknolojiler hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin unutulmaz bir öğrenme deneyimi yaratmalarına yardımcı olmaktadır (Ahmed, 2018). Öğretmenler çoğunlukla yardımcı teknolojilerin derslerindeki aktifliklerini olumsuz etkilemediğini, öğrencilerinde bu süreçte gelmediğini düşünmektedirler. Ayrıca yine çoğunlukla öğrencileri motive etmede yardımcı teknolojilerin etkili olduğunu, bu teknolojilerle işlenen derslerin daha kalıcı olduğunu ve bu teknolojiler hakkında bildikleri konuları çevrelerindeki kişilerle paylaştıklarını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Walker (2018) yaptıkları çalışmalarında özel eğitim gereksinimi olan öğrencilerin öğretimlerini ve öğrenmelerini desteklemek için doğru yardımcı teknolojiler kullanıldığında büyük ölçüde fayda sağlayabileceklerine dair kanıtlar olduğunu belirtmişlerdir. Yardımcı teknolojiler öğrencilere güçlü yanlarından yararlanma ya da belirli öğrenme problemlerini telafi etme konusunda destek olma potansiyeline sahiptir.

Öğretmenlerin büyük çoğunluğu özel gereksinimli öğrencileri için yardımcı teknolojileri kullanmayı yararlı bulduklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin yardımcı teknolojileri kullanma gerekçelerinin başında teknolojinin kalıcı öğrenme sağlama, öğrenmeyi ve öğretmeyi kolaylaştırması, ilgi ve dikkat çekici olması, öğrenciyi güdülemesi ve eğlenerek öğrenmeyi sağlama gelmektedir. Bu gerekçeler özel gereksinimli öğrencilerin olmadığı okullardaki öğretiler için de geçerli gerekçelerdir. Öğretmenlerin engel türüne göre kullandıkları teknolojilere bakıldığında akıllı tahta, tablet bilgisayar ve İpad’in (görme engelliler dışında) tüm engel gruplarında kullanılabilen teknolojiler olduğu görülmektedir. Öte yandan engel türüne göre farklılık gösteren donanım, yazılım ve uygulamaların da kullanıldığı anlaşılmaktadır. Bouck, Sipila, Avendano ve Bakken (2019) bugünün gelişmekte olan teknolojilerin geleceğin özel gereksinimi olan gençleri için yardımcı teknolojiler olabileceğini vurgulamıştır. Giyilebilir teknolojiler, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik uygulamaları ya da mobil teknolojiler, tabletler, akıllı telefonlar ve robotlar gibi teknolojilerin gücünün kullanılması engelleri aşma desteğini artıracaktır.

Öğretmenlerin önerilerine bakıldığında yardımcı teknolojiler konusunda bilgi eksikliği bulunduğu ve bu konuda eğitim ihtiyacı olduğu anlaşılmaktadır. Öğretmenlerin yardımcı teknolojiler konusunda eğitim ihtiyacını vurgulamalarının nedenlerinden biri MEB'in özel eğitim kurumlarına atadığı öğretmenlerin daha önce özel eğitim konusunda herhangi bir eğitim almamış olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Öğretmenler özel eğitim kurumlarındaki öğretmenlerin öğrencilerine kılavuzluk eden ve yenilikçilik özellikleri olan öğretmenler olmaları gerektiğini vurgulamışlardır. Bu sonuç da diğer örgün eğitim kurumlarında görev yapan öğretmenler için geçerli olmakla birlikte yardımcı teknolojilere ilişkin yenilikleri takip etme noktasında önem taşımaktadır.

Ledger'in (1999) özel eğitim okulunda görev yapan 120 öğretmenle yaptığı araştırmanın sonuçları bu araştırmanın sonuçları ile benzerlik taşımaktadır. Ledger'in çalışmasında da öğretmenler yardımcı teknolojilerin derslerde kullanılmasının yararına inandıklarını ifade etmişlerdir. Alkahtani'nin (2013) özel eğitim ve diğer branş öğretmenleriyle yaptıkları çalışmada ulaşılan öğretmenlerin yardımcı teknolojilere ilişkin bilgilerinin az olduğu ve sınıflarında bu teknolojileri nasıl kullanacakları konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadıklarına ilişkin bulgular da bu çalışmada öğretmenlerin yardımcı teknolojiler konusunda hizmetiçi eğitime olan gereksinimlerini belirttiklerine ilişkin bulgular ile örtüşmektedir. Her ne kadar öğretmenler bu konuda ilgili ve yüksek tutuma sahip görünseler de uygulama sürecine geçtiklerinde çeşitli sorunlarla karşılaşabilmektedirler.

Nitekim Thomas, Peoples, Kennedy ve Decker (2019) yaptıkları çalışmalarında yaşanan sorunları incelemişlerdir. Yardımcı teknolojilere erişim kısıtlılığı, öğretmenlerin sınırlı hazır oluşu ve sınırlı mesleki bilgi, özel eğitim teknolojilerindeki hızlı değişimler ve öğretmenlerin adapte olamaması, ticari alanda çıkar çatışmaları, özel eğitim gereksinimi olan öğrencilerin gerçekten okullarda aldığı desteklerin aksine yasal gereklilikler ve politika önerileri arasındaki uyumsuzluk bu sorunlar arasındadır. Araştırmacılar yasa ve politika geliştiricilerin özel gereksinimi olanlar dâhil tüm son kullanıcıları dikkate alması, eğitimin kalitesinin artırılması için öğretmenlerin mesleki gelişimlerine destek verilmesi, kanıta dayalı uygulamaların seçilmesi ve sorunların çözümü için verilerin kullanılmasını önermişlerdir. Araştırmacılara göre özel eğitim paydaşları, öğrencilerin bireysel ihtiyaçları, müfredat, görev talepleri, yerel bağlam ve mevcut pedagojiler (teknolojiye dayalı veya değil) arasındaki etkileşimi sağlam bir şekilde anlamalıdır.

Modern toplumlarda, teknoloji yaşamın ve sosyal ilerlemenin önemli bir parçası haline gelmiştir. Özel eğitime ihtiyacı olan öğrencilere yardımcı teknoloji desteği sağlama ve mevcut en iyi teknolojik yardımın kullanılmasıyla en iyi eğitim koşullarından yararlanmalarına ve yaşam kalitelerini iyileştirmelerine yardımcı olmaları eğitimcilerin rolünün bir parçasıdır (Ahmed, 2018; King ve Allen, 2018). Tüm eğitim alanlarında, tüm engel türlerine göre yardımcı teknolojilere erişim seçeneklerinin artırılması, yardımcı teknolojilerin derslere entegrasyonuna ilişkin öğretmenlere gerekli eğitimler verilmesi, bu teknolojileri kullanmanın özel eğitim gereksinimi olan öğrencilerin becerilerini nasıl arttırdığı hakkında bilgi verilmesi, özel eğitim alanındaki başarılarının artmasına yardımcı olacaktır.

KAYNAKÇA

- Ahmed, A. (2018). Perceptions of using assistive technology for students with disabilities in the classroom. *International Journal of Special Education*, 33(1), 129-139.
- Alkahtani, K. D. F. (2013). Teachers' Knowledge and Use of Assistive Technology for Students with Special Educational Needs. *Journal of Studies in Education*, 3(2).
- Alodail, A. K. (2014). Instructing Educators in the Use of Assistive Technology Listening Devices in the Classroom. *International Education Studies*, 7(5). doi:10.5539/ies.v7n5p55.
- Baig, I. F. (2013). Examining the Impact Information Communication Technology (ICT) Has on Adolescents with Disabilities. *International Journal of Information and Education Technology*, 3(6).

- Bergman, E. & Johnson, E. (1995). Towards Accessible Human–Computer Interaction. Jakob Nielson (Ed.), *Advances in Human-Computer Interaction*. (5). New Jersey.
- Borg, J., Larsson, S., & Östergren, P. O. (2011). The right to assistive technology: For whom, for what, and by whom?. *Disability & Society*, 26(2), 151-167.
- Bouck, E. C., Sipila, E., Avendano, S. B., & Bakken, J. P. (2019). Using technology to educate young children with and without disabilities. *Educating Young Children With and Without Exceptionalities: New Perspectives*, 119.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- Gastaldi, L., A., Ghezzi, A., Mangiaracina, R., Rangome, A., Cortimiglia, M. N. Zanatta, M. & Amaral, F. G. (2014). Mapping ICT Acces and Disability in The Workplace: An Empirical Study in Italy. *Work* 5;51(2):293-300. doi: 10.3233/WOR-141868.
- Haq, F., & Elwaris, H. (2013). Using assistive technology to enhance the learning of basic literacy skills for students with learning disabilities. *International Journal of Social Sciences & Education*, 3(4), 880-885.
- Harris, J. (2000). Is there a coherent social conception of disability? *Journal of Medical Ethics*, 26, 95–100.
- Hersh, M. (2014). Evaluation framework for ICT-based learning technologies for disabled people. *Computers & Education*, 78, 30-47.
- Hersh, M. (2015). ICT Learning Technologies for Disabled People: Recommendations for Good Practice. *Studies in Health Technology and Informatics*, 217, 19-26.
- Kavcic, A. (2005). Software Accessibility: Recommendations and Guidelines. Eurocon 2, 1024–1027.
- King, L. H., & Allen, A. E. (2018). Beyond Preservice Special Educators: Embedding Assistive Technology Content Throughout a Teacher Education Program of Study. *Rural Special Education Quarterly*, 37(4), 228-234.
- Ledger, T. (1999). "Teacher Knowledge and Attitudes Towards the Utilization of Assistive Technology in Educational Settings". Theses, Dissertations & Honors Papers. 182. <http://digitalcommons.longwood.edu/etd/182>.
- Leonardi, M., Bickenbach, J., Ustun, T. B., Kostanjsek, N., & Chatterji, S. (2006). The definition of disability: what is in a name?. *The Lancet*, 368(9543), 1219-1221.
- Mulloy, A. M., Gevarter, C., Hopkins, M., Sutherland, K. & Ramdos, S. (2014). Assistive Technology for Students with Visual Impairments and Blindness. Lancioni, G. E. & Singh, N. N. (Ed.), *Assistive Technologies for People with Diverse Abilities, Autism and Child Psychopathology* 5. Springer Science+Business Media New York. DOI: 10.1007/978-1-4899-8029-8_5.
- Parette, H., Crowley, E., & Wojcik, B. (2007). Reducing overload in students with learning and behavioral disorders: The role of assistive technology. *TEACHING Exceptional Children Plus*, 4(1), 2-12.
- Reindal, S. M. (2000). Disability, gene therapy and eugenics – a challenge to John Harris. *Journal of Medical Ethics*, 26, 89–94.

- Thomas, C. N., Peeples, K. N., Kennedy, M. J., & Decker, M. (2019). Riding the special education technology wave: Policy, obstacles, recommendations, actionable ideas, and resources. *Intervention in School and Clinic, 54*(5), 295-303.
- Walker, B. (2018). Assistive Technologies to Support Students with Language-Based Learning Differences. In E. Langran & J. Borup (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 2006-2011). Washington, D.C., United States: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- WHO (2012). World Health Organization, International classification of functioning, disability and health (ICF). Geneva: World Health Organization.

OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN OKUL ÖNCESİ ÖĞRENCİLERİNE İLETİŞİM BECERİLERİNİN ÖĞRETİMİNDE VIDEO İLE MODEL OLMA YÖNTEMİNİN ETKİLİLİĞİ

Ezgi PEKEL, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, ezgipekel.ep@gmail.com*
Hayati ÇAVUŞ, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, hayatiicavus@gmail.com*
F. Lemis Önkol BEKTAŞ, *Okan Üniversitesi, lemislik@gmail.com*

ÖZET

Otizm erken çocukluk döneminde, çocuğun sosyal ilişki kurma ve iletişim alanlarındaki güçlükleri ile kendini gösteren ve gelişimin tüm alanlarını yaşam boyu etkileyebilen bir bozukluktur. Konuşma konusunda çok fazla gecikme ve sıkıntı yaşayan otizmliler, etkili bir eğitim aldıklarında konuşmaya başlayabilirler. Otizmliler görsel uyaranları işitsel ve sosyal uyaranlara oranla daha çabuk kavrarlar ve bu bireylere beceri öğretiminde işitsel uyaran yanında görsel uyaranları da içeren yapılandırılmış öğretim programları önerilir. Video ile model olma yöntemi, bireyin öğrenmesi istenen beceriyi bireye herhangi bir öğretim yapılmadan bir bilgisayar, televizyon, tablet veya telefon karşısına oturtularak ve bireyin diğer bireyler tarafından kaydedilen videoyu izleyerek öğrenmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmanın amacı Okul öncesi dönem otizmlilerde video ile model olma yönteminin etkili olup olmayacağını belirlemektir. Bu çalışma tek denekli araştırma yöntemlerinden çoklu başlama düzeyi deseni işe koşulmuştur. Çalışmaya Van İpekyolu İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir devlet anaokuluna devam etmekte olan bir otizmliler öğrencisi dâhil edilmiştir. Çalışmada veri toplamak amacıyla “Öğretmen ve Aile Görüşme Formları”, “Sözel İletişim Becerisi Öğretim Oturumu Veri Kayıt Formu”, “Gözlemciler Arası Güvenirlilik Formu”, “Uygulama Güvenirliliği Formu” ve “Sosyal Geçerlilik Formu” kullanılmıştır. Çalışmada video ile model olma yönteminin otizmliler öğrencilerin iletişim becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Otizm, Video İle Model Olma, Okul Öncesi, Otizmliler Öğrencilerde İletişim Becerileri

THE EFFECTIVENESS OF VIDEO MODELING IN TEACHING COMMUNICATION SKILLS TO PRESCHOOL STUDENTS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

ABSTRACT

Autism is a disorder that manifests itself with the difficulties of the child in social communication and communication areas in early childhood and can affect all areas of development throughout life. People with autism who experience too much delay and difficulty in speaking can start speaking when they receive effective training. Individuals with autism perceive visual stimuli more quickly than auditory and social stimuli, and they are offered structured teaching programs that include visual stimuli as well as auditory stimuli in skills teaching. The method of being modeled with video is defined as the ability of an individual to learn the skill required to learn by sitting in front of a computer, television, tablet or telephone and to watch the video recorded by other individuals. The aim of this study is to determine whether video modeling is effective in preschool autistic students. In this study, one of the single subject research methods was recruited for multiple start level design. One autism student attending a public kindergarten of Van İpekyolu District Directorate of National Education was included in the study. In order to collect data, “Teacher and Family Interview Forms”, İletişim Verbal Communication Skills

Session Data Record Form”, Ar Interobserver Reliability Form”, “Application Reliability Form” and “Social Validity Form” were used. In the study, it was concluded that video modeling has positive effects on the communication skills of students with autism.

Keywords: Autism, Video Modeling, Preschool, Communication Skills in Autism Students

1. GİRİŞ

Otizm, hayat boyu süren sosyal etkileşim, iletişim sorunları, duygu-durum bozuklukları ve yinelenen hareketler olarak devam eden bozukluktur (Girli ve Sabırsız,2011). Otizmliler, özellikleri gereği kendi yaşlılarından daha geç konuşur ve sosyalleşme konusunda sıkıntı yaşarlar (MEB). Otizmliler, etkili bir eğitim aldıklarında konuşmaya başlayabilirler. Otizmliler, konuşabilmesi için, ses egzersizleri, dil dudak hareketleri mevcuttur. Bir beceriyi öğretmenin en etkili yolu, o beceriyi görsel olarak aktarmaktır (Girli ve Sabırsız, 2011).

Bilişim teknolojilerinin otizm spektrum bozukluğunun tedavisinde kullanıldığı yönünde yapılan bir çalışmada; otistik çocuklar için geliştirilmiş olan bilgisayar teknolojilerinin neler olduğundan ve sağladığı yararlarından bahsetmişlerdir. Bildiride yer verilen teknolojilerin genel özelliği, otistik bireylerin iletişim kurma, sosyal faaliyetlere katılabilme, duygusal ve zihinsel yeteneklerini geliştirmeye yönelik uygulamalar ve araçlar sunmasıdır. Bilgisayar, otizmliler tarafından sevildiği için eğitim faaliyetlerinde kullanılması kolay olmaktadır. İleride gelişen teknoloji ile otizmliler için yüz ifadelerini anlayacak ona karşılık verecek bir uygulama geliştirilebileceğinden bahsedilmektedir (Ersöz ve Ceylan, 2013).

Bozkurt (2016) tez çalışmasında etkileşimli ve etkileşimli olmayan sosyal öykü uygulamasını karşılaştırmış ikisi arasında anlamlı bir fark bulamamış fakat etkileşimli sosyal öykü uygulamasının beceri öğretiminde işe yaradığını görmüştür. Alanyazın incelediğinde böyle bir karşılaştırmaya daha önce rastlanmamış olmasına rağmen uygulamanın işe yaradığının tespit edildiği başka çalışmalar bulunmuştur. Teknoloji temelli uygulamaların geneline bakıldığında otizmliler için gelişmesine katkı sağladığı söylenebilir (Odluyurt ve Çattık,2018). Bu sonuçlardan yola çıkılarak yapılan bilgisayar destekli uygulamalar otizmliler için gelişmelerine katkı sağlamış denebilir. Çocuklara sosyal beceriyi öğretmeyi amaçlayarak yapılan çalışmalara bakıldığında hepsi ayrı ayrı başarılı sonuçlara ulaşmış ve araştırmacıları bu çalışmayı yapmak için cesaretlendirmiştir (Kızır ve Yıkılmış, 2016).

İncelenen çalışmalara bakıldığında gelişen teknolojiyle birlikte bu uygulamalar mobil telefonlara, tablet bilgisayarlara yerleştirilmeye başlanmıştır. Tablet bilgisayar için yapılan çalışmalarda programın etkili olduğu, deneklerin beceriyi genelleyebildiği ve sürdürebildiği, araştırmanın sosyal geçerlik verilerinin araştırma bulgularını desteklediği sonuçlarına varılmıştır (Eliçin, Yıkılmış ve Cavkaytar,2015). Otizmliler için eğlenceli öğrenmesi açısından önemli olan mobil uygulamalar bireylerin sosyal hayatlarını daha rahat yaşamalarını ve anlamalarını sağlamak amacıyla tasarlanmaktadır (Hanaylı, Serbest ve Ürekli, 2015).

Girli ve Sabırsız (2011) çalışmalarında resimlerle duygu öğretimi programı etkilerini incelemişler ve programın etkili olduğunu görmüşlerdir. Bu çalışmanın ışığında otizmliler için çocuklara beceri ve duygu öğretimi konularında görsel materyallerin etkili olduğu düşünülebilmektedir. Kızır ve Yıkılmış (2016) yaptıkları derleme çalışmasında, araştırmalarda genellikle beş yaş üstü çocukların incelendiğini beş yaş altı çocukların okul öncesi döneme denk geldiği için incelenmedikleri yorumuna varmışlardır. Bu durumu, beş yaş altı otizmliler için fare ve klavye gibi bilgisayar girdi aygıtlarını kullanmada güçlük yaşadıkları için bilgisayar destekli öğretim uygulanmasının zor olacağı düşüncesiyle açıklamışlardır. Bu derleme sonucunda okul öncesi otizmliler için öğrencilerin teknolojik cihaz kullanmalarının zor olacağı düşünülerek yapılacak çalışmada ses öğretimi için görsel ve işitsel materyal kullanmanın gerekliliğini arttırmaktadır.

Otizimli bireyler görsel uyarıları işitsel ve sosyal uyarılara oranla daha çabuk kavrarlar ve bu bireylere beceri öğretiminde işitsel uyarı yanında görsel uyarıları da içeren yapılandırılmış öğretim programları önerilir (Genç Tosun ve Kurt, 2014). Video görüntüleri görsel destek sağlanmış yapılandırılmış öğretim programları içinde yer alır (Akmanoglu ve Tekin İftar, 2011). Video ile model olma yöntemi, bireyin öğrenmesi istenen beceriyi bireye herhangi bir öğretim yapılmadan bir bilgisayar, televizyon, tablet veya telefon karşısına oturtularak ve bireyin diğer bireyler tarafından kaydedilen videoyu izleyerek öğrenmesi olarak tanımlanmaktadır (Genç Tosun ve Kurt, 2014; Turhan ve Vuran, 2015). Okul öncesi otizimli bireylerin telefona olan ilgisi düşünüldüğünde, onların videoya dikkatini çekmek daha kolay olacaktır. Video ile izlediklerini tekrar izlemek istediklerinde veya hoşlarına gittiğinde sesli veya temas ile tepkide bulunacaklardır. Onlardan istenen sesi çıkartmaları konusunda daha etkili bir yöntem sunulabilecektir.

İncelenen alanyazında otizimli bireyler için uygulamalar geliştirme konusunda farklı gelişim alanları için fazlaca çalışma yapılmış fakat her çalışma tek bir gelişime bakmıştır. Kelime öğretimi için mobil uygulamalar geliştirilmiştir ve gelecek vaat ettiğinden bahsedilmiştir (Winoto & Tang,2018). Bu uygulamaların varlığı ses, harf öğretimi için uygulama yapmayı destekleyebilir. Yine kavram öğretimi, sıralama öğretimi için geliştirilen mobil uygulamalara rastlanmış ve çalışmaların ayrı ayrı başarıya ulaştığı, her geçen gün bu alanda yapılacak uygulamalara ihtiyacın arttığı görülmüştür (Karanfiller, Göksu ve Yurtkan, 2017; Şenyürek, Yılmaz ve Köse, 2017).

İncelenen çalışmalar arasında otizimli bireylerin “ses çıkarabilme-konuşabilme” yetenekleri ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bazı çalışmalar (Merdan,2017; Turhan ve Vuran, 2015) otizimli bireylere beceri öğretiminde video modellenmiş öğretim yönteminin başarılı olduğunu göstermektedir. Bir çalışmada video modellenmiş öğretim yöntemi ile otizimli bireylere yemek pişirme becerisi kazandırılmaya çalışılmış ve bu uygulamanın başarılı olduğu görülmüştür (Merdan,2017). Diğer bir çalışmada, video modellenmiş öğretim ile sosyal öykülerle öğretim karşılaştırılmış hem işitsel hem görsel olması sebebiyle video modellenmiş öğretim daha etkili bulunmuş ve otizimli bireye sosyal beceriler daha rahat öğretilmeye başlanmıştır (Turhan ve Vuran, 2015).

Okul öncesi dönem otizimli bireylerle çok fazla araştırma yapılmadığı görülmektedir. Odluyurt ve Çattık (2018) yaptıkları derleme çalışmasında katılımcı grupları incelediklerinde en çok 6-12 yaş grubu çocuklarla çalışıldığı, 0-3 yaş grubu çocuklarla çalışmaların ise daha az ele alındığından bahsetmektedirler. Yine yapılan literatür taramasında video ile model olma yönteminin kullanıldığı ve bahsedildiği çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların genelinde olumlu sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir (Genç Tosun ve Kurt, 2014; Kızır ve Yıkılmış, 2016; Merdan, 2017; Odluyurt ve Çattık, 2018; Turhan ve Vuran, 2015).

İncelenen alan yazın sonucunda, okul öncesi otizimli bireyler için teknolojik çalışmaların artırılması düşüncesi gelişmiştir. Otizimli bireylerin, konuşma yetisi önemli görülmekte ve üzerinde çalışılması gerekliliği düşünülmektedir. Otizimli bireylerin ses eğitimi için görsel ve işitsel materyallerin aynı anda verilmesinin daha etkili olması yapılacak çalışmayı daha kıymetli hale getirmektedir. Okul öncesi dönem otizimli öğrencilerle yapılan çalışmalarda bir boşluk olduğu hissedilmektedir. Bu çalışmanın amacı; otizimli bireylerde okulda video ile model olma uygulamasının dil gelişimlerine etkisi olup olmadığını incelemektir. Bu amaca ulaşmak için aşağıdaki alt amaçlara bakılacaktır.

- Video ile model olma yöntemi araştırmaya katılan otizimli bireylere sözel iletişim becerilerinin (ses çıkarma) kazandırılmasında etkili midir?
- Video ile model olma yöntemi araştırmaya katılan otizimli bireylere sözel iletişim becerilerinin (ses çıkarma) öğretiminden 7, 14, 21 gün sonra sürdürülmesinde etkili midir?
- Araştırmaya katılan otizimli bireylerin öğretmenlerinin ve ailelerinin video ile model olma yöntemiyle yapılan sözel iletişim becerilerinin (ses çıkarma) kazandırılması hakkındaki görüşleri (sosyal geçerlilik nelerdir?)

2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu çalışmada tek denekli araştırma yöntemlerinden çoklu başlama düzeyi deseni işe koşulmuştur.

Çalışma Grubu

Bu çalışma Van İpekyolu İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir devlet anaokuluna devam etmekte olan ön koşul becerilerine (İsmi söylendiğinde 2-4 sn süreyle bakarak göz kontağı kurar. Sırasında istenilen süre kadar oturur. Verilen basit bir komutu (otur, kalk vb.) yerine getirir.) sahip OBS tanılı bir öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmaya başlamadan önce bu öğrencinin ailesi ile görüşülmüş ve çalışma hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Öğrencinin ailesi ve öğretmenine görüşme formları doldurtulup öğrencinin ön koşul becerilerine sahip olup olmadığı belirlenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplamak amacıyla “öğretmen ve aile görüşme formları” , “Sözel İletişim Becerisi Öğretim Oturumu Veri Kayıt Formu” , “Gözlemciler Arası Güvenirlik Formu”, “Uygulama Güvenirliği Formu” , “Sosyal Geçerlik Formları” kullanılmıştır.

Bu formlar Merdan(2017)’nin yüksek lisans tezinden alınmış ve çalışmaya göre biri bilgisayar ve öğretim teknolojileri (BÖTE) alanında doktora yapmış ve bu çalışma alanıyla ilgili çalışmalar yürütmüş diğer ikisi okul öncesi alanında doktora yapmış üç uzmandan görüş alınarak uyarlanmıştır.

3. BULGULAR

Haftanın beş günü 45 dakika boyunca beş oturum şeklinde video açılıp öğrenciye izlettirilmiştir. Öğrencinin verdiği tepkiler; “+ , -”olarak iletişim becerisi öğretim veri kayıt formuna doldurulmuştur. Uzman görüşüne başvurulduğunda, otizmlili bireyin bir kazanımı alma kriterinin üç gün boyunca beş oturumda üst üste “+” alması olduğunu ve bu dereceye gelebilmek için haftalarca veya aylarca çalışabileceğini söylemiştir. Yapılan çalışmada öğrencinin kaç günlük bir süreçte, üç gün boyunca beş oturumda üst üste “+” alabildiği ölçülmüştür. Öğrenci üç gün beş oturumda üst üste “+” alana kadar uygulamaya devam edilmiştir.

Araştırmanın 1.sorusu için verilerin analizinde ölçüt “öğrencinin üç gün üst üste beş oturumda da “+” alma durumu” olarak belirlenmiştir. Toplanan verilerin grafiği Şekil 1’de yer almaktadır.

Şekil 1: Sözel iletişim becerisi öğretim oturumu veri kaydı

Oturumlar	1.Beceri					2.Beceri					3.Beceri					4.Beceri					5. Beceri					6.Beceri					
	1.Oturum	2.Oturum	3.Oturum	4.Oturum	5.Oturum	1.Oturum	2.Oturum	3.Oturum	4.Oturum	5.Oturum	1.Oturum	2.Oturum	3.Oturum	4.Oturum	5.Oturum	1.Oturum	2.Oturum	3.Oturum	4.Oturum	5.Oturum	1.Oturum	2.Oturum	3.Oturum	4.Oturum	5.Oturum	1.Oturum	2.Oturum	3.Oturum	4.Oturum	5.Oturum	
1. Gün	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2. Gün	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3. Gün	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4. Gün	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5. Gün	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6. Gün	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7. Gün	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8. Gün	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9. Gün	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10. Gün	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11. Gün	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	
12. Gün	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	
13. Gün	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	
14. Gün	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	
15. Gün	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	
16. Gün	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	
17. Gün	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-
18. Gün	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-
19. Gün	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-

Araştırmanın 2.sorusu için verilerin analizinde ölçüt “öğrencinin 7., 14., 21. günlerde beş oturumda da “+” alma durumu” olarak belirlenmiştir. Toplanan verilerin grafiği Şekil2’de yer almaktadır.

Şekil 2: Sözel iletişim becerisi izleme oturumu veri kaydı

Oturumlar	1.Beceri					2.Beceri					3.Beceri					4.Beceri					5.Beceri					6.Beceri				
	1.Oturum	2.Oturum	3.Oturum	4.Oturum	5.Oturum	1.Oturum	2.Oturum	3.Oturum	4.Oturum	5.Oturum	1.Oturum	2.Oturum	3.Oturum	4.Oturum	5.Oturum	1.Oturum	2.Oturum	3.Oturum	4.Oturum	5.Oturum	1.Oturum	2.Oturum	3.Oturum	4.Oturum	5.Oturum	1.Oturum	2.Oturum	3.Oturum	4.Oturum	5.Oturum
7.Gün	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14.Gün	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
21.Gün	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Araştırmanın 3.sorusu için özel eğitim öğretmenine ve öğrencinin ailesine yönelik sosyal geçerlik görüşme forumu uygulanarak veriler toplanmıştır. Verilere bakıldığında öğretmen, anne ve babanın görüş birliği içinde oldukları ve genellikle “evet, katılıyorum” ve “evet, mümkün” yanıtlarını verdikleri görülmüştür. Sosyal geçerlik formu kullanılan çalışmalara bakıldığında (Eliçin, Yıkılmış ve Cavkaytar, 2015; Girli ve Sabırsız, 2011; Kızır & Yıkılmış, 2016; Merdan, 2017; Turhan ve Vuran, 2015; Vuran ve Sönmez, 2008) görüş birliği içinde olunmasının ve olumlu yanıtlar verilmesinin sosyal geçerliği sağladığı yorumu yapılmaktadır.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, otizmliler için video ile model olma yöntemi ile iletişim becerilerinin öğretilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Belirlenen ön koşul beceriler ile seçilen öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada; seslerin nasıl çıkarıldığının taklip edildiği videolar kullanılmış ve öğrencinin bu videoları ders saatlerinde masa başı çalışma esnasında izlemesi sağlanmıştır.

Araştırmanın birinci sorusu dikkate alındığında otizmliler için video ile model olma yönteminin etkili olduğu görülmektedir. İncelenen çalışmalarda (Eliçin, Yıkılmış ve Cavkaytar, 2015; Ersöz ve Ceylan, 2014; Turhan ve Vuran, 2015; Merdan, 2017; Kızır ve Yıkılmış; 2016; Karasu, 2011; Odluyurt ve Çattık, 2018; Genç Tosun ve Kurt, 2014) araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir. , öğrencinin normal öğretim sürecinde vermediği tepkileri video ile model olma tekniği ile verdiği gözlenmiştir. Bunun sebebi olarak tablet bilgisayar ile etkileşim halinde olmayı sevdiği düşünülmektedir.

Araştırmanın ikinci sorusu dikkate alındığında video ile model olma yöntemi ile kazandırılan sözel iletişim becerilerinin, öğretimden sonraki 7., 14. ve 21. günlerde devam ettiği görülmektedir. Bu durum öğrencinin tablet bilgisayar ile etkileşimde olmayı sevdiğini ve yöntemin etkili olduğunu düşündürmektedir. (Eliçin, Yıkılmış ve Cavkaytar, 2015; Ersöz ve Ceylan, 2014; Turhan ve Vuran, 2015; Merdan, 2017; Kızır ve Yıkılmış; 2016; Karasu, 2011; Odluyurt ve Çattık, 2018; Genç Tosun ve Kurt, 2014) çalışmaları bulguları destekler niteliktedir.

Araştırmanın son sorusu dikkate alındığında sözel iletişim becerileri için video ile model olma yönteminin kullanılmasına ilişkin, öğrencinin anne-babasından ve öğretmeninden görüşler toplanmıştır. Araştırmanın sosyal geçerlik ve güvenilirlik bulgularını oluşturan görüşler, öğrencisine/çocuğuna sözel iletişim becerilerinin öğretimde video ile model olma yönteminin etkili olduğu yönündedir. Öğrencinin anne-babası ve öğretmeni, kullanılan tablet bilgisayarın çocuğun/öğrencinin ilgisini çeken bir araç olduğu ve öğrenmesi üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmeninden elde edilen bir diğer bulgu ise, öğrencinin tablet bilgisayar ile çalışma ortamında keyif aldığı ve problem davranış sergilemesini önlediği yönündedir.

KAYNAKLAR

- Akmanoglu, N. ve Tekin-Iftar, E. (2011). Teaching children with autism how to respond to the lures of strangers. *Autism*, 15(2), 205-222.
- Bozkurt Sani, S. (2016). *Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklara Sosyal Beceri Öğretiminde Teknoloji Destekli Etkileşimli Ortam Tasarımı ve Etkililiği* (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Eliçin, Ö., Yıkılmış, A. ve Cavkaytar, A. (2015). Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklara İşlevsel Okuma Becerilerinin Kazandırılmasında Tablet Bilgisayar Aracılığı İle Sunulan Programın Etkililiği. *ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi (ODÜSOBİAD)*, 5(13), 255-279.
- Ersöz, A. ve Ceylan, M. (2013). Bilişim Teknolojilerinin Otizm Spektrum Bozukluğunun Tedavisinde Kullanımı.
- Genç Tosun, D. ve Kurt, O. (2014). Otizm Spektrum Bozukluğu ve Video Modelle Öğretim. *Ankara Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 15(3), 37-49.
- Girli, A. ve Sabırsız, S. (2011). Otizm Tanılı Çocuklara Uygulanan “Resimlerle Duyguların Öğretimi Programı”nın Etkililiğinin İncelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi* 12(1), 1-16.
- Hanaylı, M. C., Serbest, S. ve Urekli, T.(2015). Otizmlı Çocukların Sosyal Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Android Uygulaması. *XVII. Akademik Bilişim Konferansı*. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Karanfiller, T., Göksoy, H. ve Yurtkan, K. (2017). Özel Eğitim Gerekisini Olan Öğrenciler için Temel Kavram Öğretimi Mobil Uygulama Tasarımı. *Eğitim ve Bilim* 42(192), 367-381.
- Karasu, N. (2011). Otizmlı Bireylerin Eğitiminde Video İle Model Olma Uygulamalarının Değerlendirilmesi: Bir Alanyazın Derlemesi Ve Meta-Analiz Örneği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi* 12(2) 1-12.
- Kızır, M. ve Yıkılmış, A. (2016). Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Bireylere Sosyal Beceri Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamalarının Gözden Geçirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 5(2), 247-272.
- Merdan, F. (2017). *Otizm Spektrum bozukluğu olan öğrencilere günlük yaşam becerilerinin öğretiminde video ile model olma yönteminin etkililiği*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yakın Doğu Üniversitesi, Lefkoşa.
- Odluyurt, S. ve Çattık, M. (2018). Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Bireyler İçin Teknoloji Temelli Müdahale Yöntemleri. *Kastamonu Education Journal* 26(6),1852-1861.
- Şenyürek, E., Yılmaz, D. ve Köse, H. (2017). Otizmlı Çocukların Eğitimi İçin Mobil Uygulama. *Istanbul Journal of Innovation in Education* 3(1), 63-76.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü (2018). *Otistik çocuklar eğitim programı*. http://orgm.meb.gov.tr/alt_sayfalar/otistik_cocuklar_egt_prg.html adresinden edinilmiştir.
- Turhan, C. ve Vuran S. (2015). Otizm Spektrum Bozukluğu Gösteren Çocuklara Sosyal Beceri Öğretiminde Sosyal Öykü ve Video Model Uygulamalarının Etkililik ve Verimlilikleri. *International Journal of Early Childhood Special Education* 7(2), 294-315.

- Vuran, S. ve Sönmez, M. (2008). Sosyal Geçerlik Kavramı ve Türkiye’de Özel Eğitim Alanında Yürütülen Lisansüstü Tezlerde Sosyal Geçerliğin Değerlendirilmesi. *Ankara Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 9(1), 55-65.
- Winoto, P., & Tang, T.Y. (2018, 10). Poster: Two Lightweight and Customizable Picture-based Word Learning Mobile Applications for Chinese Children with Autism. *UbiComp '18 Proceedings of the 2018 ACM International Joint Conference and 2018 International Symposium on Pervasive and Ubiquitous Computing and Wearable Computers*. Singapore.

BEYİN SİNYAL KONTROLÜ İLE ENGELSİZ BİR YAŞAM

*Dr. Öğr. Üyesi Yusuf UZUN, Necmettin Erbakan Üniversitesi,
yuzun@erbakan.edu.tr*

*Mustafa Erkam ABUL, Necmettin Erbakan Üniversitesi,
merkamabul@gmail.com*

ÖZET

Ülkemizde ve dünyada bilgi toplumu olabilme sürecinde, "toplumla bütünleşme ve engelleri aşma" sözcüğünden yola çıkılarak, başta engelli bireyler olmak üzere tüm bireylerin bilgiye erişmesini ve sosyal hayatını engelleyen tüm olumsuzlukları ortadan kaldıracak, engelsiz bir ortam hazırlama amacı yeni fikirlerin oluşmasına sebep olmuştur. Bu gelişmeler ışığında son yıllarda Beyin Bilgisayar Arayüzü teknolojisi yardımıyla beyin sinyalleri ile bilgisayar yâda mikrodenetleyici kartlar arasında doğrudan bir bağlantı kurularak sadece düşünel davranışlar, yüzdeki bazı motor ve mimik davranışlarıyla birçok engelli bireyin günlük yaşamlarındaki aktiviteleri kolaylaştırılmıştır. Bu çalışmada, bir sinyal yorumlayıcı cihaz ile beynin frontal lobundan yayınlanan Elektroensefalografi sinyalleri kullanılarak engelli bireylerin hareketlerine ait kontroller ele alınmış, beyindeki bu lobun görevi ve tanımlamaları üzerinde çalışmalar yapılarak uygulama şekli gösterilmiştir. Uygulama örneği olarak düşünel davranışları yorumlayan örnek bir devre tasarlanmıştır. Engelli birey başına takmış olduğu Elektroensefalografi sinyalini ölçen bir kablosuz başlık yardımı ile bir odanın ışıklarını açıp kapatabilmekte ve çevresindekileri de siren sesi ile uyarabilmektedir. Özellikle felçli olan veya mekanik hareket kabiliyeti olmayan engellilerin istedikleri nesnelere kontrol edebilmeleri için tasarlanan devre üzerinde kontrol etmek istedikleri nesneyi bağlayabilecekleri priz eklenmiştir. Engellilere düşünce gücü ile istedikleri nesneyi kontrol edebilme özgürlüğü tanınmış ve böylece engelli bireylerin sosyal yaşantısına ait uygulamaları başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmelerine olanak sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Engelli, EEG Sinyal, Nesne Kontrolü

OBJECT CONTROL WITH BRAIN SIGNAL

ABSTRACT

The number of people with disabilities is increasing day by day. In addition, efforts are made to improve the quality of life of disabled people and increase their quality of life. In this study, it is aimed to control the lights in the living environment of the physically disabled and paralyzed individuals, air conditioning, curtains, gates and natural gas in emergency situations, control of the surroundings and the opening and closing of the electronic devices by the brain signal. With the sensors used in this control system, which facilitates the life of a disabled person, different electrical signals or variable frequencies can be read in different regions of the brain. This work is designed to be developed.

Key Words: Disabled, EEG Signal, Object Control

1. GİRİŞ

Beyin bilgisayar arayüzleri (BBA), kişilerin kas sistemlerini bir başka deyişle motor sinir sistemlerini kullanmadan sadece düşüncesi ile bir bilgisayarı, elektromekanik bir kolu ya da çeşitli nöron protezleri kullanabilmelerine imkan sağlayan sistemlerdir. Bu sistemler, genellikle beynin elektriksel aktivitesinin ölçülebildiği Elektroensefalografi (EEG) cihazları kullanılarak oluşturulmaktadır (Doğan ve diğ., 2015).

Günümüzde engelli bireylerin yaşadıkları sosyal çevrede faydalanabilecekleri imkânlar son derece kısıtlıdır. Teknoloji geliştikçe engelli bireylere yönelik uygulamalar da gün geçtikçe artmaktadır. Bu projede özellikle felçli yâda el uzuvları olmayan bireylerin sosyal çevre ile kolay bir şekilde iletişime geçebilmelerine olanak sağlanmıştır.

Konuyu nesne kontrolü olarak geniş tutmamızın sebebi engelli bireylerin sosyal ihtiyaçlarının birbirinden farklı olmasıdır. Talep ve istekler beyin sinyallerini ölçen başlık ve tasarlanan cihaz yardımı ile mevcut yazılım üzerinde küçük değişiklikler yapılarak engelli akülü arabasının kontrolü, ev ışıklarının açılıp kapatılması, perdelerin kontrolü, bina dış kapısının kontrolü ve acil durumlarda siren sesi ile çevredekilerin uyarılması gibi bir takım uygulamalar ile bu kontroller çeşitlendirilir. Düşünce ile kontrol işlemi pratik ve ilgi çekici bir çalışma olsa da, beyinden alınan bazı sinyallerin işlenmesinin çok zor olduğu ve bu işlemin ise birkaç saniye içerisinde gerçekleştirilmesi gerektiği göz ardı edilmemelidir.

Geçmişten günümüze insanlar, fareler, joystick'ler, klavyeler, mikrofonlar, dokunmatik yüzeyler aracılığıyla bilgisayarlarla iletişim kurmanın yollarını araştırmışlardır. Fakat tüm bu arayüzler, kas sisteminin hareket ettirilmesine dayalıdır. Oysaki bu durum, her zaman böyle olmamaktadır. Bazen hiç umulmadık bir ölçüm, farkında olmadan verilerin ortaya çıkmasını sağlayabilmektedir. Bu veriler (beyin dalgaları gibi), EEG cihazlarının gelişmesiyle, nesne kontrolünden oyun sektörüne, birçok makinenin kontrolü için kaynak oluşturmaktadır (Demirci, 2011; Soraghan ve diğ., 2006). Beyin, barındırdığı yaklaşık 10 trilyon sinir hücresi (neuron-nöron) ile tüm vücut işlevlerini yöneten ve aralarında işbirliği sağlayan kontrol merkezi olup, sinir hücreleri arası iletişimi temel olarak elektrik sinyalleri ve sinir hücreleri arasındaki bağlantıların (synapse) salgıladığı bazı kimyasal maddelerle (neurotransmitter) sağlamaktadır (İşçan, 2009). Beynin nasıl çalıştığını ortaya çıkarmak amacıyla geçmişten günümüze çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Nöroloji ve psikoloji alanlarındaki gelişmelere paralel olarak teknolojide kaydedilen gelişmeler beynin işlevlerini ve çeşitli beyin hastalıklarını daha iyi anlayabilmemize olanak tanımıştır (İşçan, 2009). Aynı zamanda, beyin dalgalarını ölçmek için EEG ve beyin dalgaların yapısını görmek için ise Tomografi ve Manyetik Rezonans (MRI) gibi yeni görüntüleme teknikleri ve cihazları geliştirilmiştir (İşçan, 2009; Sevinç, 2006).

Bu proje çalışması kapsamında, beyin sinyallerini algılayıcı başlık engelli bir bireyin başına takılarak farklı zihinsel aktiviteleri ve görevleri hayal etmesi istenmiştir. Başlık yardımıyla elde edilen EEG verileri bluetooth yardımıyla Arduino mikrodenetleyici kartına aktarılır. Kart ile koordineli bir şekilde çalışan yazılım, engelli bireyin nesneye odaklanma ve sakin durumlarda oluşan elektriksel değişimleri ayrıştırır. İstenilen dalga çeşidi ve miktarı ortaya çıkınca, Arduino kartındaki, BBA uygulamasının devreye girmesi için, ışıkla uyarılı ve devre üzerindeki rölelerin kontrolünü sağlayan bir kontrol ara yüzü uygulaması gerçekleştirilir.

Yazılım ile yorumlanan verilere ait değerlerin artış veya azalışları devre üzerindeki ledler ile gösterilirken aynı zamanda tam odaklanma esnasında rölenin aktif hale getirilmesi sağlanır. Böylelikle istenilen nesne kontrol edilmiş olur.

2. BBA TANIMI

BBA, beyin dalgalarıyla makineler arasında iletişim sağlayan cihazların tümüne verilen isimdir. BBA, bir tür iletişim sistemidir. Bu iletişim sisteminde, beynin ürettiği sinyaller, örüntü ve sınıflandırma yöntemiyle analiz edilir, bireyin dış dünyaya gönderdiği iletiler ve komutlar beynin normal çıktı yolları

olan çevre sınırlardan ve kaslardan geçmez (Demirci, 2011; Sevinç, 2006; Cincotti ve diğ., 2009). Başka bir ifadeyle BBA, insanların motor sinir sistemlerini kullanmaksızın bir bilgisayarı, elektromekanik bir kolu, çeşitli nöroprotezler gibi elektronik cihazları kullanmalarını olanaklı hale getiren sistemler olup, genel olarak dış dünya ile ilişkilerini çevresel sinir sistemlerini kullanarak kuramayan insanlara bu imkânı sunmayı hedeflemektedir (Argunşah, 2014; Hill ve diğ., 2018).

2.1. BBA Çeşitleri

Bağımlı ve bağımsız olmak üzere iki çeşit BBA vardır. Bu ayrım, beynin çıktı yollarına olan bağımlılık ile ilgilidir. BBA sistemi, beynin normal çıktı kanallarını (sinir sistemine ihtiyaç duyar) kullanıyor ise bağımlı, sadece kullanıcının eğilimlerine ihtiyaç duyuyorsa (sinir sistemine ihtiyaç duymayan) bağımsız BBA olarak adlandırılır.

2.1.1. Bağımlı BBA

BBA sistemi, beynin normal çıktı kanallarını kullanıyor ise bağımlı BBA olarak adlandırılır. Bu yüzden de bu tür bir BBA işlevsel bir sinir sistemine ihtiyaç duyar. Örneğin; bedeninin büyük kısmı felçli olan bir hastaya ekranda bulunan harfler tek tek gösterilir. Hasta seçmek istediği harfi ekranda görününce konsantre olup o harfe bakar. Bu durum, görsel olarak tetiklenen bir potansiyele yol açar (Görsel Tetiklenen Potansiyel-GTP) ve bu durum EEG cihazı ile tespit edilir. Bunun mümkün olmasının sebebi hastanın konsantre olup belli bir süre baktığı harfin diğer harflere bakma durumuna kıyasla daha yüksek bir GTP oluşturmasıdır.

2.1.2. Bağımsız BBA

Bağımsız bir BBA sistemi sağlam bir çevresel sinir sistemi gerektirmez. Böyle bir BBA sadece kullanıcının eğilimlerine dayanır. Harf seçme örneği bağımsız BBA için ele alınırsa; kullanıcının tek yapması gereken istediği harfi düşünmektir. Bu mekanizmada gözün hareketi ya da kontrolü ile ilgili hiçbir şey söz konusu değildir (Sevinç, 2006).

2.2. BBA'ların Çalışma Prensibi

BBA'ların yapılması, beynin yaydığı sinyalleri okuyabilen alıcıların kullanıldığı EEG cihazları sayesinde mümkün olmuştur. Beyinde iki türlü iletişim vardır (Demirci, 2011; İşçan, 2009; Sevinç, 2006; Argunşah, 2014; Aydemir ve Kayıkçıoğlu, 2009). Bunlar kimyasal ve elektriksel iletişimdir. Her ikisinin de izlenebilir etkileri vardır ve bu verileri EEG aracılığıyla elde etmek mümkündür. BBA beyindeki elektriksel hareketlerle ilgilenir; bu elektriksel hareketler, nöronların eylem potansiyellerinin tetiklenmesi ve aksonlar boyunca iletilmesi ile ortaya çıkar (Demirci, 2011; İşçan, 2009; Sevinç, 2006).

3. BBA KULLANILARAK YÜRÜTÜLEN PROJELER

1970'li yıllardan buyana yürütülen çalışmalar bilgi işlem teknolojilerinin de ilerlemesi ile farklı bir boyut kazanmıştır. İlk başta vücut fonksiyonlarını kullanamayan kişileri hedef alan BBA uygulamaları günümüzde farklı amaçlara hizmet etmeye başlamıştır. BBA uygulamalarına örnek vermek gerekirse;

- Akıllı ev uygulamaları (Cincotti ve diğ., 2018; Guger, 2009; Guger, ve diğ., 2018),
- Video oyun uygulamaları (Demirci, 2011; Soragha ve diğ., 2006),
- Oyuncaklar (Demirci, 2011),
- BBA sisteminin dağıtık mimari kullanılarak video oyunlarında kullanılması (Pour ve diğ., 2008),
- BBA sistemi ile müzik aleti kullanılması uygulamaları (Miranda ve diğ., 2018),
- BBA vasıtasıyla veri analiz edilmesi (Darpa, 2018).

Berlin Freie Üniversitesi laboratuvarında yürütülen düşünce gücüyle araba kullanmak (AutoNOMOUS) projesinde, EEG beyin dalgaları ile araba kullanılması hedeflenmiş olup şu ana kadar “sağa dön”, “sola dön”, “hızlan” ve “yavaşla” komutları işlevsel hale getirilmiştir (Sciencedaily, 2018). Bilgi Analizcileri için Nöroteknoloji (NIA) ABD-DARPA tarafından yürütülmekte olup, 4 milyon dolarlık bir projedir. Projeye göre; bilgisayar ile görüntü işleme yavaş, pahalı ve güvenilir değildir. İnsan beyni bu işi çok daha güvenilir bir şekilde, daha hızlı yapabilir. İnsan beynindeki algılamının bilinçli bir harekete dönüşmesi yavaştır hatta bazen mümkün olmamaktadır. Bu sebepten dolayı, görüntü işlemede insan beyninin doğrudan kullanılması fikri ortaya çıkmıştır (Darpa, 2018).

Devrim Protez (Revolutionizing Prosthetics) - İnsan Destekli Sinirsel Cihazlar (Human Assisted Neural Devices (HAND)) ABD-DARPA tarafından 2007 yılında 18.1 milyon dolarlık bütçe ile iki yıllığına başlatılmış, 2009 yılında ise 30.4 milyon dolarlık bütçe verilerek dört yıllık yeni program başlatılmıştır. Proje tamamlandığında 22 derecelik hareket kapasitesi olan, her parmağı ayrı hareket edebilen ve yaklaşık 4 kilo ağırlığında (normal bir kol ağırlığı) bir protez kol elde edilmesi hedeflenmektedir. Kopuk koldaki sinirlerin göğüs kaslarına birleştirilmesinin ardından, kol hareketlerinin düşünülmesiyle görüş kaslarındaki kasılmaları ve gevşemeleri algılayan sistem aracılığıyla protez kola istenen hareket aktarılması hedeflenmiştir. Ayrıca protez koldaki ve parmaklardaki sensörler aracılığıyla kullanıcıya dokunma hissi verilerek kapalı devre sistemi oluşturulmak hedefleniyor. Proje, sinir hücrelerindeki elektriksel sinyalleri çözümleyip, bu sinyallerin işlenmesiyle insana yardımcı dış araçların doğalmış gibi kontrol edilmesini kapsamaktadır. Böylece insanlar, sadece sinir sistemlerini (beyin, motor sinirler vb.) kullanarak yardımcı cihazları kontrol edebileceklerdir. HAND programını temel alarak başlatılan Devrim Protez (Revolutionizing Prosthetics) programı, engelli askerler için ileri teknoloji protez kol geliştirmeyi hedeflemektedir (Darpa, 2018).

Oyun ve oyuncak sektörü BBA uygulamaları ile ticari pazar oluşturma kapsamında oyun sektöründe yerini almaya başlamış olup, bu kapsamda Emotiv Systems ve NeuroSky firmaları ilk ürünlerini piyasaya sürmüştür.

4. EEG SİNYALİ

EEG, beyin tarafından üretilen elektrik potansiyellerinin kayıtlarıdır ve beyin dalgaları aktivitesinin kuru elektrotlar kullanılarak elektriksel yöntemlerle ölçülmesi işlemidir (“Top 6 Most Common Applications for Human EEG Research”, 2015). İnsanlardaki beyin potansiyellerini tanımlamada EEG kelimesini ilk kullanan kişi Berger’dir. Ayrıca bu beyin dalgalarının tamamen rastgele olmadığını da kaydetmiştir. Örneğin, uyku esnasında bu beyin dalgalarının yavaş (3 Hz.’den daha küçük, yüksek genlikli ve düşük frekanslı senkronize) performans sergilese de, uyanırken, daha hızlı (15 ten 25 Hz.’ e kadar, senkronize edilmemiş düşük genlik ve yüksek frekans) bir performans sergilediği de görülmüştür (Rodríguez & Alcañiz, 2013). Bu frekans aralığında görünen sinyaller aşağıda ki Çizelge 1 de gösterilmiştir.

ü

Projemizde genellikle delta ve beta sinyalleri arasındaki frekansları kullanmaktayız. Yani odaklanma sırasındaki beta sinyali ile nesnenin açılması, delta sinyali ile kapanması sağlanmaktadır.

Tablo 1: Çizelge 1. EEG Sinyalleri (Aykaç,2013)

Delta	δ	0.5-4 Hz	Derin uyku sırasında Non-Rapid-Eye Movement(Hızlı olmayan göz hareketi) periyodunun 3. ve 4. Fazlarında görülür
Teta	θ	4-8 Hz	Genellikle, sınırlı olduklarında yetişkinlerde ve çocuklarda görülür.
Alfa	α	8-13 Hz	İnsanlar dikkatli iken ve dinlenmek için gözlerini kapattıklarında görülür.
Beta	β	13-22 Hz	İnsan sinir sistemi aktif(düşünme durumu) iken görülür.

5. SİNYAL İŞLEME

Dönüştürme Algoritması kullanılarak sayısal beyin sinyal verisi özetlenip bazı özellikleri çıkarıldıktan sonra bu bilginin içindeki örüntülerin taranması ve tanınması gerekmektedir. BBA sistemi ancak bu şekilde hangi komutların gerçekleştirilmesi gerektiğini anlayabilir. Toplanan verideki özellikleri çözümlenmek için çeşitli algoritmalar kullanılır. Doğrusal denklem tabanlı istatistiksel çözümlenmeler ve yapay sinir ağları ve benzeri doğrusal olmayan örüntü sınıflayıcılar olmak üzere iki geniş kategori vardır (Sevinç, 2006). EEG işaretlerinin sınıflandırılması için çokça başvurulan sınıflandırma algoritmaları k-en yakın komşuluk ve destek vektör makineleridir (Aydemir ve Kayıkçıoğlu, 2009).

6. PROTOTİP TASARIMI VE EEG SENSÖR BAŞLIĞI

Prototip yapılırken kullanım kolaylığı ön planda tutulmuştur. Prototip 2 kısımdan meydana gelmektedir. Birinci kısmında Arduino mikrodenetleyici kartını içinde barındıran ve üzerinde sinyal seviye led göstergeleri, Odaklanma tamam ekranı, 2 role çıkış yuvası ve bir takım voltaj giriş birimlerine sahiptir. Tasarlanan prototipin iç kısmında ise Arduino kartı, CH-05 Bluetooth iletişim kartı ve 2 röle kontrol kartı bulunmaktadır. Prototipin ön görünüşü aşağıda Şekil 1 de gösterilmiştir.

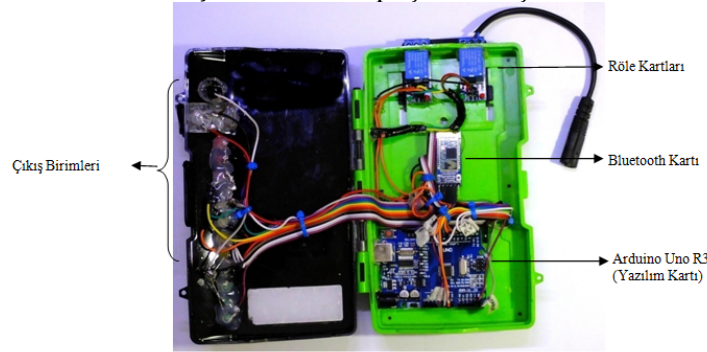


EEG sensör başlığından gelen verilere göre seviye ledleri yanmaktadır. Bu ledler sakinlik, derin düşünme halinden odaklanma yani aksiyon haline doğru artmaktadır. Bu seviye ledlerinin açıklamaları aşağıdaki Çizelge 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Seviye Ledleri

Led Göstergesi	Ölçülen Sinyal	Frekansı	Kişinin Durumu
1.Seviye Yeşil	Delta Sinyali	0,5-4 Hz	Sakinlik Hali
2.Seviye Sarı	Alfa Sinyali	8-13 Hz	Dikkatlilik Hali
3.Seviye Kırmızı	Beta Sinyali	13-22 Hz	Sinir sis. aktif Aksiyon

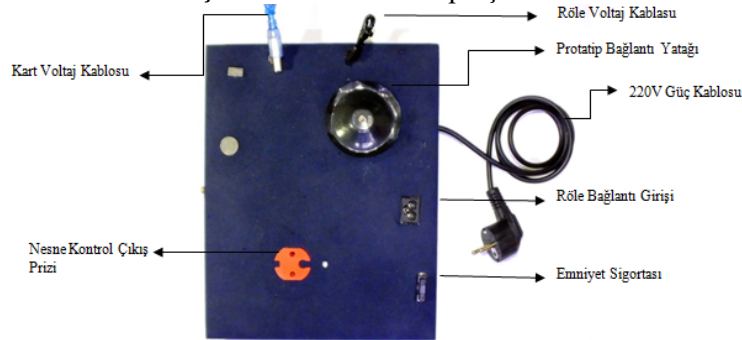
Şekil 2: Prototip İç Görünüş



Kartlar korunaklı bir kutu içerisine yerleştirilmiş ve kablo bağlantıları yapılmıştır. Prototipte hem kullanım kolaylığı hem de dış sadeliğe önem verilmiştir.

Prototipin ikinci kısmı olan zemin kaide bölümünde ise kullanılacak nesnenin bağlanmasına olanak sağlayan priz, prototip kutusunun montajının sağlanacağı kısım, güç giriş çıkışları ve yüksek akım devre emniyeti için bir adet sigorta bulunmaktadır. Bu kısımlar aşağıda Şekil 3 de gösterilmiştir.

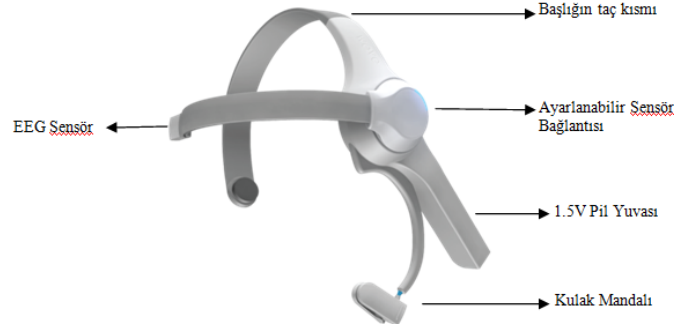
Şekil 3: İkinci kısım parçaları



Bu kısımda rölelerin 220V voltaj bağlantıları yanı sıra prototipi besleyen voltaj ekipmanları vardır. Kart ve röle voltajları aynı şebekeden beslenmesi durumunda voltaj dalgalanmaları ve ani akımlardan etkilendiği gözlemlendiği için harici bir batarya ile prototipin beslenmesi sağlanmıştır.

Prototipe devamlı sinyal ile iletişimli olan portatif EEG cihazı kart ile otomatik bağlanmakta ve bağlandığına dair ilk 2 ledin yandığı gözlemlenmektedir. Ayrıca veri alışverişinin sağlandığının anlaşılması ise cihaz üzerinde bulunan sinyal ışığının yanıp sönmesi ile bağlantının sağlıklı bir şekilde kurulduğu teyit edilmektedir. Kulaklığa ait görsel ve tanımlamalar Şekil 4 de verilmiştir.

Şekil 4: EEG sinyal başlığı



Şekildeki portatif EEG sensörünün markası Mindwave mobile2 Neurosky dir. Mobil uygulamalar ile telefonla bağlantısı kurulur. Eğlence amaçlı olarak tasarlanmış olup prototip kartla entegre edilerek kullanım amacına uygun bir hale dönüştürülmüştür. Piyasada bulunan diğer EEG başlıklarına göre kullanımı son derece kolay ve rahattır. Beyinden ölçülen EEG sinyallerinin yazılım kartına devamlı olarak aktarılmasını sağlar.

Tasarlanan prototip ve kaidesinin dış görünüm Şekil 5 de gösterilmektedir. Bu cisim ayrıca evin her hangi bir duvarına sabitlenerek kullanıcıya görsel beyin aktivitelerini de görmesi sağlanır. Böylelikle engelli kişinin cihaz ile iletişim kurduğunun karşılıklı teyidi alınmış olur. Bu şekilde sağlıklı iletişim kurulması nesnelerin kontrolü için önemli bir husustur.

Şekil 5: Tüm prototip görseli



7. DENEYSSEL ÇALIŞMA

Bu çalışmada birkaç engelli bireyden kulaklığı kullanması istenmiş ve nesne kontrolü olarak ışıkların kontrolü ve sinyal ile uyarı seçeneği seçilmiştir. Kişilerden ışığı açmak için ışığa odaklanmaları istenmiş odaklanma sonucundaki veriler kaydedilerek ortalama bir beyin dalga frekansı çıkartılmıştır. Bu frekans aralıkları yazılıma eklenerek yorumlama yapacak olan Arduino kartına yüklenmiştir. Böylelikle ışığa odaklanıldığında hiç mekanik bir hareket yapmadan sadece düşünsel yetenekle ışıkların açılması sağlanmıştır. Bu frekans aralığının 3. seviye (kırmızı ledler) beta sinyali olduğu ve yaklaşık 13 ile 15 Hz frekans aralığında bir ölçüm tespit edilmiştir.

Aynı kişilerden ışıkları kapatmak için odaklanmaları istenildiğinde EEG ölçümünde içerisinde odaklanma olduğundan frekans aralıkları yine 3. seviyede kaldığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle sakinlik hali yani delta sinyali 0.5 - 4 Hz lik frekans aralığına inmek için engelli bireylerin sakinleşmeleri istenildiğinde bunun kulaklık takılıken pekte mümkün olmadığı gözlemlenmiştir.

Bu nedenle kapatma komutunun 3. seviye frekansı içinde daha yüksek bir frekans dalga boyu ile odaklanma sağlanarak normal beyin aktivitelerinin üzerine çıkılması sağlanmış ölçülen tam odaklanma hali frekansının 15-22 Hz olduğu gözlemlenmiştir. Bu gözleme istinaden yazılım güncellenmiş ve bu frekans aralığında her hangi bir nesneye tam odaklanma hali kullanıcılara küçük bir beyin aktivite

eğitimi ile öğretilmiştir. Böylelikle bu odaklanma hali ile ışıklar kapatılmış ve deney başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir.

Aynı veriler siren ile uyarma için denenmiş ve kontrolün sağlandığı görülmüştür. Siren ile uyarılmanın amacı çevredeki kişiler olduğu için sirenin kapatılması engelli bireye bırakılmamış. Sirenin kapatılması için uyarılmak istenen kişinin kullanacağı bir buton siren devresi üzerine eklenmiştir. Bu butona basmak sureti ile sistem baştan başlatılıp tekrar uyarı hali arz ettiğinde sirenin çalıştığı gözlemlenmiş deney başarılı bir şekilde sonuçlanmıştır.

8. SONUÇ

Bu çalışma ile engelli bireylerin sadece fiziksel ve mekanik kabiliyetlerle değil, düşünsel kabiliyetlerle de sosyal çevreleri ile iletişim kurmaları sağlanmıştır. Ayrıca kendi sosyal alanlarını kullanma kolaylığı sağlanarak diledikleri nesneyi kullanma özgürlüğü tanınmıştır.

Bu çalışmadaki bir diğer amacımız engelleri sebebiyle kültürel yaşantıları etkilenen bireyleri yine sosyal ortama dâhil etmeyi sağlamaktır. Çalışmada gerçekleştirdiğimiz deneyler ile beyin sinyalleri kullanılarak nesnelere kontrol sağlanmıştır. Düşüncemiz ile hareket komutu verdiğimiz bir nesnenin, komut verdikten kısa bir süre sonra harekete geçmesi, beyin kontrolü uygulamamızı olumsuz etkileyebilir ya da hemen devre dışı bırakmamız kullanım zafiyeti oluşturabilir. Gelişen teknolojide beyin sinyallerimizi ölçme ve kontrol imkânlarının da gelişeceğini düşünmekteyiz. Bu konu üzerine iyileştirme çalışmalarına devam etmekteyiz.

Araştırmaların fayda sağlayabileceği bir başka alan da güçlendirici teknolojilerdir. Eğer normal bir insan sadece düşünerek bilgisayarın bazı işlemlerini kontrol edebiliyorsa insan makine etkileşiminde yeni ve verimli çalışmalarda yapılabilir. Ancak şu anda normal insan beyinlerinin günlük yaşam içinde karmaşık cihazları kontrol etmeye nasıl uyum sağlayabileceklerine dair çok net bilgiler bulunmamaktadır. Neredeyse tüm teknolojik gelişmelerde olduğu gibi BBA vasıtasıyla beyin işlevini düzensizleştirmek, istem dışı nesnelere kontrol edilerek kazalara sebep olmak yâda daha büyük sorunlara sebebiyet vermekte mümkün olabilir. Son olarak bu çalışma sonucunda, BBA kullanılarak motor sinir sistemini kullanamayan hastalara birtakım imkânlar sunulduğu, düşünceyle elektronik cihazların kontrol edilebildiği, beyin bilinmeyen veya dikkat edilmeyen çok önemli çalışma fonksiyonlarının olduğu ve bu fonksiyonların kullanılabilirdiği açıkça ortaya çıkmıştır. Çalışmanın, alanla ilgili araştırmacılara faydalı bir kaynak teşkil edeceği düşünülmektedir ve gelecekte nesnelere beyin dalgalarını vasıtasıyla sadece hayal ederek kontrolü bizi kolay ulaşma yönünden ürkütse de engelli bireylere de ümit kaynağı olacağı düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

Argunşah, A.Ö., Çürüklü, A.B., Çetin, M., Erçil, A. (2007). EEG Tabanlı BeyinBilgisayar Arayüzü Sistemlerinde Sınıflandırmayı Etkileyen Faktörler, http://www.ipr.mdh.se/pdf_publications/1188.pdf (19 Mayıs 2018)

Aslı AYKAÇ YDÜ Tıp Fakültesi Biyofizik AD (2013). Eeg Elektroensefalogram Ders Kitabı Syf 94

Aydemir, Ö., Kayıkçıoğlu T. (2009). EEG Tabanlı Beyin Bilgisayar Arayüzleri, Akademik Bilişim'09 - XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 11-13 Şubat, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.

Cincotti, F., Babiloni, F., Bianchi, L., Marciiani, M.G., Salinari, S., Astolfi, L., Aloise, F., Vico Fallani, F., Mattia, D. (2009). Work Shop on BMI For Space Applications, Toward An Application In Domotic Environment

- DARPA (2018) Defence Advanced Research Projects Agency – ABD İleri Savunma Projeleri Araştırma Kurumu, <http://www.darpa.mil> (19 Mayıs 2014).
- Demirci, E. (2011), Beyin Dalgalarıyla Oyun Oynamak, TÜBİTAK Bilim Teknik Dergisi, Mart, 44 (520), 18-24.
- Doğan A., Calp M.H., Arı E.S., Özköse H., (2015) Yönetim bilişim sistemleri dergisi. Bilgisayar , i. B. E. K. B., & prensibi, ö. V. Ç. Cilt:1 Sayı:2
- Guger, C. (2009). Towards Pervasive Adaptation, PerAda Magazine, <http://www.peradamagazine.eu/pdf/1741/1741.pdf> (10 Haziran 2018)
- Hill, J., Farquhar, J., Grosse-Wentrup, M., Martens, S., Schölkopf, B. (2010). Development of Brain-Computer Interface Systems, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.184.4663&rep=rep1&type=pdf> (10 Haziran 2018)
- İşcan, Z., (2009). Elektroensefalogram (EEG) ve Uyarılmış Potansiyel (UP) İşaretlerinin Ölçülmesi, Tıp Elektronikine Giriş Ders Sunusu, İTÜ.
- Lim, A., & Chia, C. (2015). Analysis Of Single-Electrode EEG Rhythms Using MATLAB To Elicit Correlation With Cognitive Stress. International Journal Of Computer Theory And Engineering, 7(2), 149.
- Miranda, E. R., Brouse, A., Boskamp, B., Mullaney, H. (2005). Plymouth BrainComputer Music Interface Project: Intelligent Assistive Technology For Music-Making. http://cmr.soc.plymouth.ac.uk/publications/mirandabbh_bcmi_icmc.pdf (5 Temmuz 2018).
- Pour, P. A., Gulrez, T., Alzoubi, O., Gargiulo, G., Calvo, R.A. (2008). Brain-Computer Interface: Next Generation Thought Controlled Distributed Video Game Development Platform, IEEE Symposium on Computational Intelligence and Games 15-18 December, Perth, Australia, 251-257.
- Rodríguez, A., Rey, B., & Alcañiz, M. (2013). Validation Of A Low-Cost EEG Device For Mood Induction Studies. Annual Review Of Cybertherapy And Telemedicine
- Sevinç E., (2006). Beyin Bilgisayar Arayüzleri, http://www.rehabilitasyon.com/action/makale/1/Beyin_Bilgisayar_Arayuzleri-2299 (10 Temmuz 2018)
- Soraghan, C., Matthews, F., Kelly, D., Ward, T., Markham, C., Pearlmutter, B.A., O'Neill, R., (2006). A Dual-Channel Optical Brain-Computer Interface in a Gaming Environment, CGAMES 2006 - 9th International Conference on Computer Games: AI, Animation, Mobile, Educational and Serious Games, 22-24 November, Dublin Institute of Technology, Dublin, Ireland, 35-39

DİSLEKSİ BİREYLER İÇİN EĞİTİM PLATFORMU

Furkan DOĞU, Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Emin BORANDAĞ, Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Önder ŞAHİNASLAN, Manisa Celal Bayar Üniversitesi

ÖZET

Disleksi, normal ya da normalüstü zekâya sahip bireylerde görülebilen, en çok okuma, yazma ve dil becerilerini etkin kullanma gibi yeteneklerde bireyin sorun yaşamasına neden olan bir özel öğrenme güçlüğüdür (DSM-5. American Psychiatric Association, 2013). Disleksi 3 alt grupta sınıflandırılabilir; bireyin matematiksel anlamda zorluk yaşadığı diskalkuli, okuma alanında sorun yaşadığı disleksi ve yazmada güçlükler ile karşılaştığı disgrafi (Akademi Disleksi, 2019). Zekâ seviyeleri ortalama ya da ortalamadan üstünde olmasına rağmen dislektik bireylerin akademik becerilerini geleneksel eğitim yöntemleri ve ailesi veya okulu tarafından fark edilmeme gibi nedenler sebebiyle geliştirmesi zorlaşmaktadır. Bu güçlüklerin kesin bir tedavisi olmadığı ve yaşam boyu süren koşullar olduğu kabul edilmiştir (Shaywitz, 2005). Buna karşın Albert Einstein, Beethoven ve Mozart gibi birçok saygın kişiliğin de özel öğrenme güçlüğüne sahip olduğu bilinmeli uygun destek ve eğitimle bu güçlüklerin bir başarı kaynağına dönüşebileceği unutulmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: Disleksi, Bisleksi, Ebeveyn Raporları, Süreklilik Gerektiren Oyunlar

EDUCATION PLATFORM FOR DYSLEXIA INDIVIDUALS

ABSTRACT

Dyslexia is a special learning disability that can be seen in individuals with normal or supernatural intelligence, causing problems such as reading, writing and effective use of language skills (DSM-5. American Psychiatric Association, 2013). Dyslexia can be classified into 3 subgroups; dyslexia in which the individual has mathematical difficulties, dyslexia in the field of reading and difficulties in writing (Akademi Disleksi, 2019). Although intelligence levels are average or above average, it is difficult for dyslexic individuals to develop their academic skills due to traditional education methods and reasons such as not being noticed by family or school. It has been recognized that these difficulties do not have a definitive treatment and are lifelong conditions (Shaywitz, 2005). On the other hand, it should be known that many respected personalities such as Albert Einstein, Beethoven and Mozart have special learning difficulties and it should not be forgotten that these difficulties can turn into a source of success with appropriate support and education.

Key Words: Dyslexia, Bislexy, Parental Reports, Continuous Games

1. GİRİŞ

Disleksi, normal ya da normalüstü zekâya sahip bireylerde görülebilen, en çok okuma, yazma ve dil becerilerini etkin kullanma gibi yeteneklerde bireyin sorun yaşamasına neden olan bir özel öğrenme güçlüğüdür (DSM-5. American Psychiatric Association, 2013). Disleksi 3 alt grupta sınıflandırılabilir; bireyin matematiksel anlamda zorluk yaşadığı diskalkuli, okuma alanında sorun yaşadığı disleksi ve yazmada güçlükler ile karşılaştığı disgrafi (Akademi Disleksi, 2019). Zekâ seviyeleri ortalama ya da ortalamadan üstünde olmasına rağmen dislektik bireylerin akademik becerilerini geleneksel eğitim yöntemleri ve ailesi veya okulu tarafından fark edilmeme gibi nedenler sebebiyle geliştirmesi zorlaşmaktadır. Bu güçlüklerin kesin bir tedavisi olmadığı ve yaşam boyu süren koşullar olduğu kabul

edilmiştir (Shaywitz, 2005). Buna karşın Albert Einstein, Beethoven ve Mozart gibi birçok saygın kişiliğin de özel öğrenme güçlüğüne sahip olduğu bilinmeli uygun destek ve eğitimle bu güçlüklerin bir başarı kaynağına dönüşebileceği unutulmamalıdır.

Tek parçadan oluşan uzun eğitimler ve süreçler yerine parçalara ayrılmış, tekrara dayalı olan görme, işitme, dokunma gibi duyuları aynı anda kullanarak öğrenmeye yönelik eğitimlerde özel öğrenme güçlüğüne sahip bireylerin bu güçlükleri büyük miktarda yönetebildiği ve akademik anlamda başarılı olabildiği görülmüştür (The International Dyslexia Association, 2017).

Bisleksi, bireylerin hafıza, yön bilgisi, sıralama kabiliyeti, saat bilgisi ve zaman farkındalığı ve motor becerilerini kullanma gibi sorun yaşadığı alanların üzerine gidip onları yönetmesini sağlayacak oyunlar sunan bir mobil eğitim platformudur. Bu işlevi sağlarken de toplumun büyük bir kısmı tarafından erişilebilir olma ve ebeveyn-birey şeffaflığı gibi konularda da hassasiyetini korumaktadır.

Bireyin oynadığı her oyunun sonunda, oyunun tamamlanma süresi, verilen doğru yanıt sayısı ve verilen yanlış yanıt sayısı bireyin gelişiminin izlenmesi adına toplanmaktadır. Bu toplanan veriler kullanılarak oynama sıklığı, oynadığı oyunlardaki başarı oranı ve oyunları tamamlama süreleri gibi bilgi sunan Oynama Süresi Raporu ve Başarı Raporu düzenlenip ebeveyn platform içerisine dâhil edilir.

Platformda 2 farklı kategoride oyunlar bulunmaktadır. Bu kategoriler; Hafıza ve Motor becerilerdir. Hafıza kategorisi altında bulunan Renkli Çember oyununda bireyin görsel hafıza becerilerinin geliştirilmesi hedeflenirken, Motor Beceriler kategorisi altında bulunan Antik Saat oyununda bireyin ince motor becerileri, zaman farkındalığı ve yön bilgisinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

2. KULLANILAN TEKNOLOJİLER VE SİSTEM MİMARİSİ

2.1. Kullanılan Teknolojiler

JavaScript

JavaScript, web dünyasında kullanılan yüksek seviyeli bir programlama dilidir ve web uygulamalarındaki verileri manipüle ederek kullanıcı gereksinimlerinin karşılanmasında kritik rol oynar. Client-Side olarak da bilinen, web uygulamasının kullanıcıya sunulan kısmında kullanılır.

Tek düze ve statik olan web sitelerine hareket katarak bu sitelerin kullanıcı dostu hale gelmelerini sağlamak ise JavaScript'in diğer bir amacıdır. JavaScript, esnek yapısı sayesinde hem nesne tabanlı programlamada hem de fonksiyonel programlamada kullanılabilir. JavaScript dilinin söz dizimi Java'dan türetilirken, first – class functions yapısı Scheme'den ve prototip tabanlı kalıtım yapısı Self dilinden türetilmiştir. (Flanagan, 2011)

Esnekliğin yanında, JavaScript'in birçok geliştirici tarafından kabul görmesi ve aktif olarak kullanılıyor olması, topluluk ve kuruluşların bu dili farklı alanlarda kullanma isteğini arttırmıştır. Örneğin, Google Chrome V8 JavaScript motoru üzerine kurulan Node.js platformu sunucu tabanlı uygulamaları yazmayı mümkün kılmıştır. (Cantelon, Harter, Holowaychuk, & Rajlich, 2014)

React Native

JavaScript kullanarak mobil uygulamalar geliştirmeyi mümkün kılan, açık kaynak kodlu bir yazılım geliştirme çatısıdır. Facebook tarafından geliştirilen React Native, gene Facebook tarafından üretilmiş React kütüphanesinin üstüne kurulmuştur.

React Native tek kod ile Android ve iOS platformlarına uygulama çıkarmayı sağlamaktadır. Bunu işlevselliği ise bridge (köprü) denilen yapı aracılığıyla sağlar. React Native'de üretilen her bir bileşenin Android ve iOS gibi gerçek platformlarda bridge ile karşılığı tanımlanıp tetiklenir. Bu sayede React Native ile üretilen uygulamalar yalnızca doğal gözükmekle kalmaz aynı zamanda kendi platformlarında karşılıkları ile eşleştiği için doğal hissettirir

Node.js

JavaScript kullanarak sunucu katmanında uygulamalar geliştirmeyi mümkün kılan açık kaynak kodlu, Google Chrome V8 Engine üzerine kurulmuş bir JavaScript runtime'dır.

Herhangi bir veri okuma / yazma işlemi gerçekleştirileceği zaman kodun çalışma akışını durdurmeyen asenkron bir yapıya sahiptir. Veri okuma / yazma işlemi gerçekleştirilecek fonksiyona işlem sonucunda gerçekleştirilecek olayı bağlar ve kodun kalan kısmının çalıştırılmasına devam eder. Okuma / yazma işlemi gerçekleştirildiğinde ise bağlanan olay gerçekleştirilip işlem tamamlanır. (Cantelon, Harter, Holowaychuk, & Rajlich, 2014)

Apollo Server

Apollo Server kütüphanesinin işlevini ve kullanım alanlarını öğrenmeden önce GraphQL kavramına değinmek faydalı olacaktır. GraphQL, Facebook tarafından fazla ya da eksik veri getirme, sürekli değişen kullanıcı istekleri ve bu istekler doğrultusunda değişen veri ihtiyaçları, front-end & back-end takımları arasındaki iletişim kopuklukları ve back-end uygulaması dokümantasyon problemlerini aşmak için açık kaynak biçiminde geliştirilmiş bir sorgu dilidir. (GraphQL Foundation) Sunulacak veri tipleri ve bu veriler üzerinde ekleme, silme, güncelleme ve okuma işlemleri (CRUD) yapılmasına olanak sağlayacak fonksiyonlar için **schema** adı verilen yapılar oluşturulmaktadır. Schema yapıları bir nevi oluşturulduğumuz API'nin kullanım kılavuzudur. API içerisinde gezecek olan her bir veri yapısının tipi ve CRUD fonksiyonlarının parametreleri ve dönüş değerleri schema'lar içerisinde tanımlandığı için karmaşıklık minimum seviyeye inmektedir. CRUD operasyonlarının yapılmasını sağlayan fonksiyonlara GraphQL terminolojisinde **resolver** denilmektedir. Okuma işlemleri için kullanılan resolver fonksiyonlarına **query** adı verilirken, güncelleme, ekleme ve silme işlemleri için kullanılan resolver fonksiyonlarına **mutation** denilmektedir.

Apollo Server ise GraphQL sorgu dilini kullanarak erişilebilecek server uygulamaları geliştirmek için kullandığımız popüler kütüphanelerden biridir.

Apollo Client

React ve daha birçok front-end JavaScript çözümlerinde GraphQL sunuculara erişmek için kullanılan kütüphanedir. Mutation ve Query işlemleri için fonksiyonlar sağlarken bu işlemler gerçekleşirken işlem durumunun detaylı denetlenmesini sağlayacak parametreleri de kullanıcıya sunmaktadır.

Apollo Client ağa bağlanma işlemleri sırasında Observer tasarım kalıbı kullanılarak oluşturulan link yapılarını kullanmaktadır. (Apollo Client) Kütüphane HTTP Link ve Error Link gibi yapıları sağlarken bu var olan linkleri kendi ihtiyaçlarımıza göre şekillendirmemize hatta yeni linkler yaratmamıza imkân vermektedir.

MongoDB

Açık kaynak kodlu olan ve doküman tabanlı veri modeli kullanan veri tabanı yönetim sistemidir. İlişkisel veri tabanı modellerine uymayan verilerin saklanması amacıyla 2000'li yılların ortalarında çıkan ilişkisel olmayan veri tabanı teknolojilerinden biridir. (Rouse, Botelho, & Vaughan, 2018)

İlişkisel veri tabanı yapılarındaki tablolar yerine MongoDB'de koleksiyonlar, her bir kayıt için kullanılan satırlar yerine gene MongoDB'de dokümanlar vardır.

Mongoose

MongoDB veri tabanı yönetim sistemine Node.js üzerinden erişmek için kullanacağımız, verileri daha yapısal ve anlamlı yapılar şeklinde saklamamızı sağlayacak şemalar üretmeye yarayan bir JavaScript kütüphanesidir. MongoDB üzerinden gelecek nesnelere JavaScript nesnelere çevirmede kullanılır.

Visual Studio Code

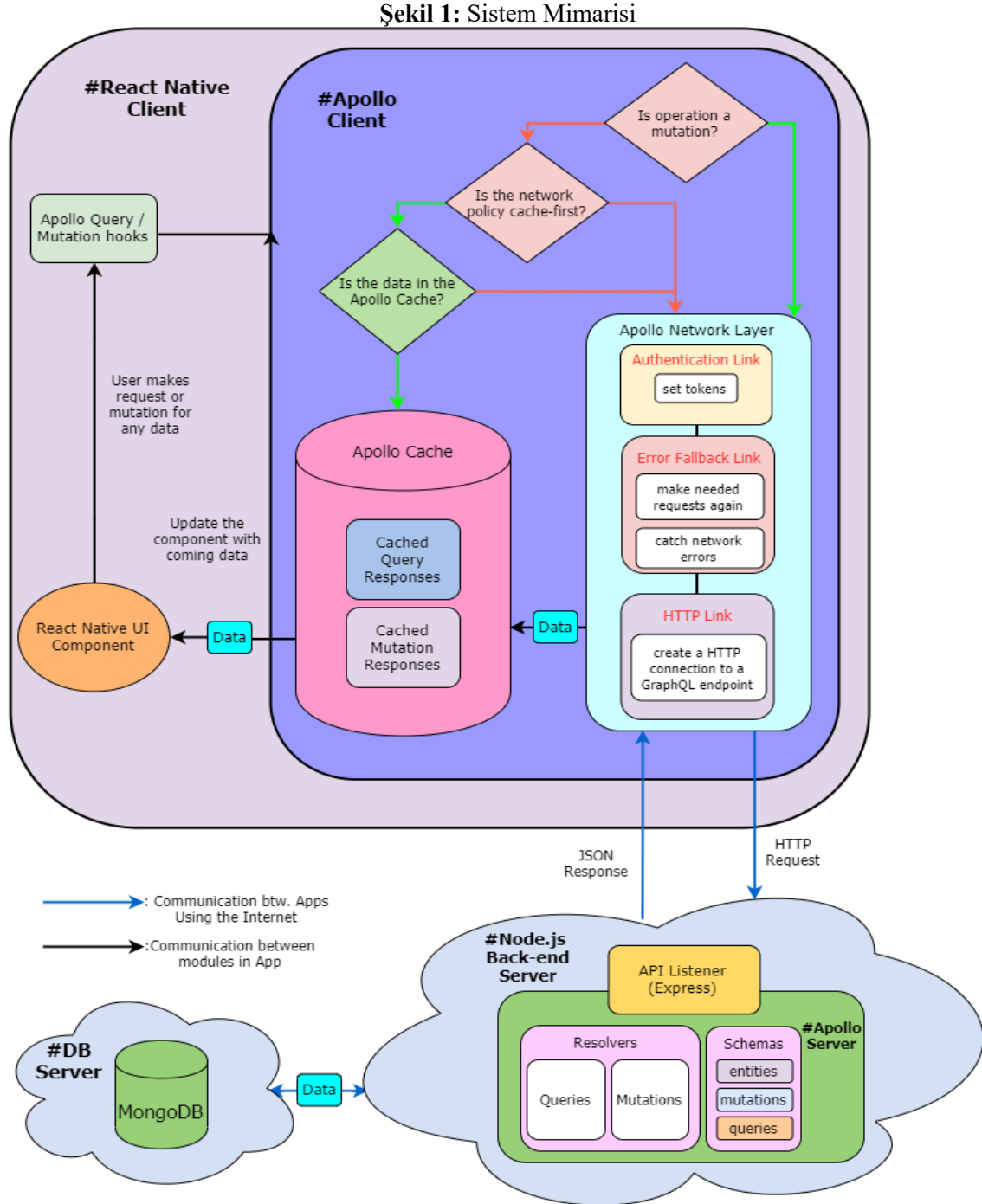
Microsoft tarafından Windows, Linux ve macOS işletim sistemleri için geliştirilmiş açık kaynak kodlu kaynak kod editörüdür. Visual Studio Code, destek olan geliştiriciler ve kuruluşlar sayesinde birçok eklentiye sahiptir ve kullanıcılar tarafından kolayca kişiselleştirilebilir yapısı vardır.

Postman

Abhinav Asthana adında bir programcı tarafından yaratılan, web servislerini test etmek için amacıyla üretilmiş bir araçtır. (Postman, 2019) HTTP istekleri atarak web servislere gönderilen verinin serviste sergileyeceği davranışı ya da servisin döndüreceği yanıtın izlenmesinde kullanılır. Yukarıda bahsedilen tüm teknolojiler gibi Postman' de açık kaynak olup ücretsiz kullanıma sunulmuştur.

Sistem Mimarisi

React Native mobil uygulaması ve GraphQL destekli Node.js server uygulamasından oluşan sistemin mimarisi Şekil 1'de gösterilmektedir.



Uygulama içerisinde veri işlemleri mimaride de gösterildiği üzere aşağıdaki akışta gerçekleşmektedir;

Kullanıcı, uygulama ile etkileşime geçerek bir işlem talebinde bulunur. Bu işlem servera oyun sonu verisi gönderme, sisteme giriş yapma ya da yeni hesap oluşturma gibi birçok türde olabilir.

Mobil uygulama, işlem türüne göre gerekli olan query ya da mutation yapısını oluşturup Apollo Client' yapısına bu talebi iletir.

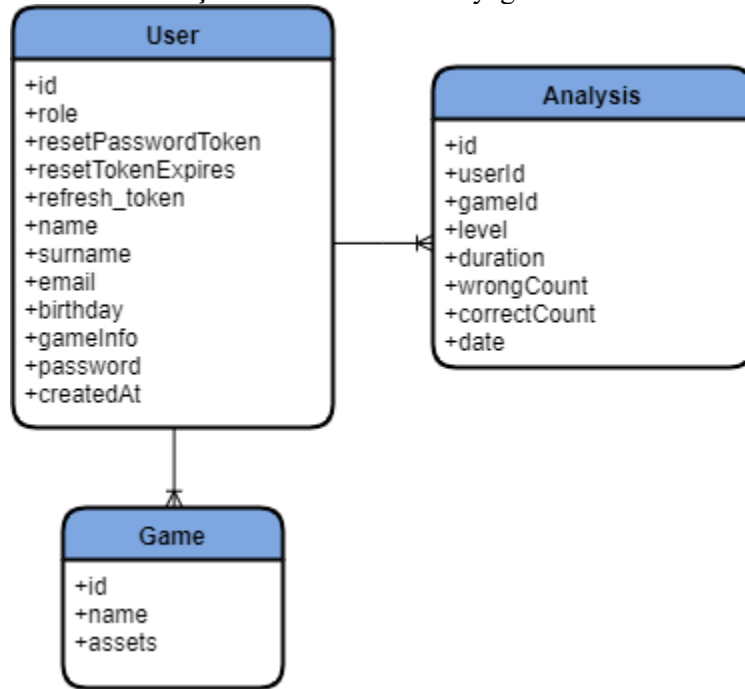
Apollo Client talep edilen operasyon türünün mutation olup olmadığına bakar ve mutation ise direkt olarak talebi linklerin bulunduğu katmana yönlendirilerek link işlemlerini başlatır ve sonucunda bir HTTP isteği oluşturulur. HTTP isteğinin sonucu Apollo Cache yapısına sonraki taleplerde kullanılmak üzere yazılıp ilgili bileşene iletir. Link işlemlerinin halledildiği katmanı aslında bizim ağ katmanımız olarak görebiliriz. Bu açıdan bakıldığında gönderilecek HTTP istekleri ile ilgili tüm işlemleri burada yapmamız gerekmektedir. Örneğin alınan hataları çözümüleme, yapılan isteklerin log kayıtlarını oluşturma ve HTTP başlıklarını belirleme gibi birçok işlemi bu katmanda halletmemiz mümkündür (Apollo Client).

Eğer gerçekleştirilecek işlem Query ise **network policy** adı verilen bir değere göre akış devam eder. Uygulama içerisinde yalnızca **cache-first** ve **network only** policy türleri kullanılmasına karşın kütüphane, farklı fonksiyonellikler sağlayan başka policy türleri de barındırmaktadır. Bu türler hakkında bilgi almak için Apollo Client web sitesinden faydalanabilirsiniz.

Eğer policy **cache-first** ise Apollo Client içinde barındırdığı cache yapısına ilerler ve talep edilen verinin varlığını sorgular. Veri cache içerisinde bulunuyorsa veriyi ilgili bileşene iletir. Eğer veri Apollo Cache içerisinde bulunmuyorsa ya da policy **network-only** ise kütüphane yeniden link katmanına yönelip ilgili HTTP isteğini oluşturur ve gönderir. Son olarak da gelen cevabı cache içerisine kaydedip ilgili bileşene iletir.

Sistemde kullanılmakta olan veri tabanı yapısı ise Şekil 2'de gösterilmektedir.

Şekil 2: Veri Tabanı Diyagramı



Kullanıcı dokümanları User adı verilen doküman tipinde tutulurken her oyunun sonunda kullanıcının performansını ölçmekte kullanılmak üzere toplanılan veriler Analysis adlı doküman tipinde tutulmaktadır. Sistemde bulunan oyunlar ve bu oyunların görsel içerik linkleri ise Game doküman tipinde tutulmaktadır.

3. UYGULAMA - OYUN DETAYLARI

Hafıza Kategorisi – Renkli Çember Oyunu

Oyun Gerçekleştirmede Kullanılan Araçlar

react-native-svg: React Native ortamında svg görüntüleri oluşturmak için kullanılan kütüphanedir. Bileşenlerine geçirilen data parametresi sayesinde verilen path (yol) bilgilerini görüntüye çevirmekte kullanılır. Genelde bu data bilgisini oluşturmak için d3.js adlı kütüphaneye birlikte veri görselleştirme işlemlerinde kullanılır. (Community, React Native)

d3.js: Veri görselleştirme işlemleri için kullanılan web standartları uyumu gözeterek oluşturulmuş açık kaynak kodlu bir JavaScript kütüphanesidir. (Community) d3 kütüphanesi iç açılı, dış açılı, kenar açılı, başlangıç ve bitiş açılı gibi sunduğu birçok fonksiyon ile veri görselleştirmeyi kolaylaştırmaktadır.

Oyun İçeriği

Temel olarak oyunun işleyişine değinecek olursak, oyun kullanıcının hafızasını geliştirmek ve sınamak için öncelikle 5 renkten oluşan bir çember sunar. Kullanıcı bu renk dizilimini aklında tutar ve sonrasında gelen birçok çember içinden ilk aşamada gösterilmiş olan dizilime sahip çemberi seçer. Oyunun en temel bileşeni olan renkli çemberler kullanılan araçlar bölümünde bahsedilen 2 kütüphane kullanılarak oluşturulmaktadır. Verilen başlangıç ve bitiş açıları kullanılarak rastgele yerleştirilmiş 5 farklı renge sahip çemberler oluşturulur. Renkli çember örneği Şekil 3’de gösterilmiştir.

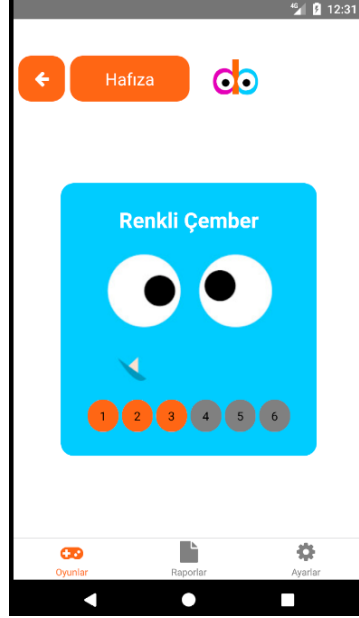
Şekil 3: Renkli Çember



Her çember sorusunda farklı renk dizilimleri sorulabilmesi için permütasyon kullanılıp 120 farklı renk dizilimi oluşturulmakta ve bu dizilimler rastgele olarak her soruya atanmaktadır.

Renkli Çember oyunu temel olarak birbirine bağlı 6 seviyeden oluşmaktadır. Yani kullanıcının bir sonraki seviyeyi açabilmesi için bulunduğu seviyeyi tamamlaması gerekmektedir. Bu özellik ile kullanıcının oyundaki devamlılığının ve oyuna olan merakının artırılması hedeflenmiştir. Kullanıcının ilgili oyunda aktif olan seviyeleri turuncu ve henüz aktif olmayan seviyeleri ise gri renkle sunulmaktadır. İlgili arayüz Şekil 4’de gösterilmektedir.

Şekil 4: Renkli Çember Oyunu Seviyeleri



Oyun içerisindeki seviye ve zorluk detayları Şekil 5’de gösterildiği gibidir.

Şekil 5: Renkli Çember Seviye Zorlukları

Seviye	İçinden Seçim Yapılacak Çember Sayısı	İstenen Çember Gösterim Süresi (s)	Toplu çember Gösterim Süresi (s)	Dönüş Durumu	Rastgele Dönüş
1	3	5	5	Hayır	Hayır
2	6	5	8	Hayır	Hayır
3	6	6	10	Evet	Hayır
4	9	6	12	Evet	Hayır
5	9	7	14	Evet	Evet
6	12	7	16	Evet	Evet

Şekil 5 üzerinde üçüncü seviyeden itibaren **Dönüş Durumu** adında bir özelliğin aktif hale geldiğini görüyoruz. Dönüş durumu, istenen çemberin ve toplu gösterilecek olan çemberlerin saat yönünde dönüp dönmeyeceğini ifade eden bir özelliktir. Dönüş durumunun **evet** olduğu durumlarda çemberler saat yönünde döner ve renklerin belirlenip hafızaya kazanma süreci zorlaşır.

Diğer bir özellik olan **Rastgele Dönüş**’ün beşinci seviyeden itibaren aktif hale geldiğini görüyoruz. Bu özelliğin **evet** olduğu durumlarda dönecek olan çemberler saat yönüne ya da saat yönünün tersine doğru rastgele bir şekilde dönerler. Kullanıcıdan yalnızca doğru renk kombinasyonunun seçilmesi istenmekte ve dönüş yönü verilecek yanıtın doğruluk kriterini değiştirmemektedir. Örneğin istenen çemberde a-b-c-d-e renkleri saat yönüne dönerken gösterilip toplu gösterilen çemberler içerisinde bu renkler doğru şık olarak saat yönünün tersine dönerek gösterilebilmektedir. Kullanıcının bu durumda yön farklı olsa bile ilgili renkleri barındıran renkli çemberi seçmesi beklenmektedir.

Oyun akışını görsel bir anlatımla desteklemek gerekirse, öncelikle Şekil 6’da gösterilen süre kısıdına (**İstenen Çember Gösterim Süresi(s)**) sahip arayüz ile kullanıcıya istenen çember sunulur.

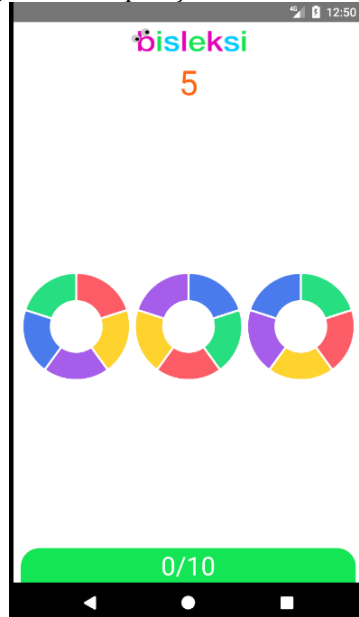
Şekil 6: İstenen Çember Gösterimi



Şekil 6’da görüldüğü üzere ilgili arayüz Geç butonu içermektedir. Bu buton kullanıcının verilen süreyi beklemeden seçeneklerin gösterildiği ekrana geçmesini sağlamaktadır. Bu özellik kullanıldığı takdirde kullanıcının oyun için harcadığı toplam sürenin hesaplanmasında kullanılmak üzere toplanan süre değişkenini olumlu yönde etkilemesine yardımcı olacaktır. Yani kullanıcı şekli kısa süre görerek oyun içinde harcadığı toplam süreyi azaltacaktır. Bu durum raporlarda analiz edildiğinde ise kullanıcının gelişimini ölçmekte kullanılacaktır.

Şekil 7’de ise kullanıcıya belirli sayıdaki çemberlerin (**İçinden Seçim Yapılacak Çember Sayısı**) içinden seçim yapılmak üzere belirli süre kısıdıyla (**Toplu çember Gösterim Süresi (s)**) sunulduğu ekran gösterilmiştir.

Şekil 7: Toplu Çember Gösterimi



Kullanıcı, Şekil 7’de gösterilen çemberlerden doğru olanı belirlenen süre kısıdı dolmadan seçmelidir. Verdiği doğru yanıtların sayısı ise ekranın en altında bulunan bilgi çubuğunda gösterilmektedir.

Kullanıcının doğru seçim yaptığı, yanlış seçim yaptığı ve hiç seçim yapmadı senaryoların hepsinde doğru ve yanlış olan çemberler soru sonunda Şekil 8’de gösterildiği gibi sunulmaktadır.

Şekil 8: Soru Yanıtları Gösterimi



Kullanıcı oyunu tamamladığında ise geçirdiği toplam süre ve verdiği doğru yanıtlar sonucu oluşan puanı Şekil 9’da gösterilen arayüz yardımıyla sunulmaktadır.

Şekil 9: Sonuç Ekranı



Kullanıcı 80 puanı aştığı durumda ise yeni seviyenin kilidi açılmaktadır. Dilerse var olan seviyelerde dilerse de yeni açılan seviyelerde oyun oynamaya devam edebilmektedir.

İnce Motor Becerileri Kategorisi – Antik Saat Oyunu

Oyun Gerçekleştirmesinde Kullanılan Araçlar

Antik saat oyunu gerçekleştirilirken herhangi bir 3. parti kütüphaneden yararlanılmamıştır. React-Native’in kendi çekirdek bileşenleri ve API’ları olan View, Text ve Animated kullanılmıştır.

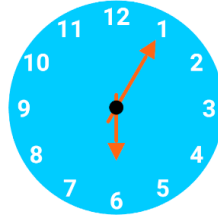
Oyun İçeriği

Oyunun temel işleyişine bakacak olursak, kullanıcıya bir saat değeri sunulur ve kullanıcı bu saat bilgisini aklında tutar. Bir sonraki ekranda akrep ve yelkovanı rastgele bir saat değerini gösteren saat kullanıcıya

gösterilir. Kullanıcının saat ve dakika butonlarını kullanarak akrep ve yelkovanı oynatıp ilgili saat değerini bu verilmiş analog saat üzerinde göstermesi beklenmektedir.

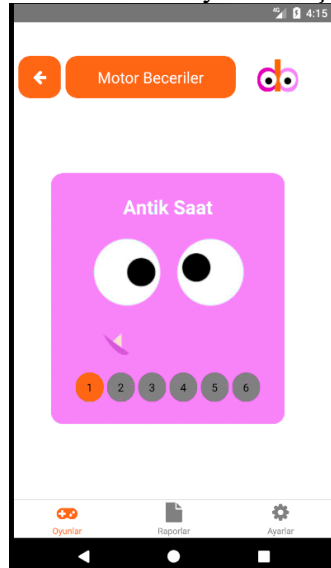
Oyunun en temel bileşeni olan saat kullanılan araçlar bölümünde bahsedilen çekirdek react-native bileşenleri kullanılarak oluşturulmuştur. Saat bileşeni saat yüzeyi ve el adı altında iki temel bileşenden oluşmaktadır. El adı verilen bileşen parametre olarak aldığı dereceye göre açısını değiştirecek ve saat ya da dakika gösterimini sağlayacaktır. Ayrıca bu bileşenin aldığı uzunluk parametresi ile akrep ve yelkovan gibi iki farklı uzunluğa sahip el yaratılabilmektedir. Saat yüzeyi ise sayı renkleri, arka plan rengi ve büyüklük gibi parametreler olarak akrep ve yelkovanın üstünde bulunacağı alanı yaratmaktadır.

Şekil 10: Antik Saat Oyunu Temel Bileşeni



Antik saat oyunu da Renkli Çember oyunu gibi 6 seviyeden oluşmakta ve bu seviyeler gene birbirine bağlıdır. Zorluk kriteri olarak gösterilecek saat değerleri seçilmiştir. Örneğin, ilk seviyede kullanıcıya yalnızca rastgele oluşturulmuş tam saatler sorulabilecekken ileriki seviyelerde bu saat değerleri buçuk ve çeyrek zaman aralıklarında uygulanacaktır. Antik Saat oyununa giriş ekranı Şekil 11’de gösterilmektedir.

Şekil 11: Antik Saat Oyunu Giriş Ekranı



Antik Saat Oyunu içerisindeki ilgili zorluk ve seviye kriterleri Şekil 12’de gösterilmektedir.

Şekil 12: Antik Saat Seviye Zorlukları

Seviye	Saat Aralığı	Dakika Türü	İstenen Saat Gösterim Süresi (s)	Saat Yapımı için Verilen Süre (s)
1	1 - 12	Tam Dakika	5	7
2	13 – 24	Tam Dakika	5	7
3	1-12	Tam ve Buçuklu Dakikalar	5	9
4	13-24	Tam ve Buçuklu Dakikalar	5	9
5	1-24	Tam, Buçuklu ve Çeyrek Süreli Dakikalar	6	11
6	1-24	5' in katı olan herhangi bir dakika değeri	6	13

Antik Saat oyununun bir diğer amacı kullanıcıya analog saat düzenini ve işleyişini öğretmektir. Bu sebepten dolayı seviye zorlukları belirlenirken tam saatlerden başlanmış ve 5'in katı olan dakikalara kadar saat değerleri detaylandırılmıştır.

Oyun başlangıcında **Saat Aralığı** ve **Dakika Türü** kriterleri dikkate alınarak rastgele bir saat değeri üretilir. Üretilen bu saat değeri ekranda **İstenen Saat Gösterim Süresi (s)** kadar sunulmaktadır. İlgili ekran Şekil 13'de görülmektedir.

Şekil 13: İstenen Saat Değeri Gösterimi



Renkli Çember oyununda olduğu gibi “Antik Saat” oyununda da oyun içinde toplam harcanan süre bir sıralama değeri olarak kullanılacağı için, Şekil 11’de görülen sunum ekranında da bir “Geç” butonu yer almaktadır. Geç butonuna basıldığı ya da sürenin dolduğu durumda analog saat bileşenini içeren ekrana geçiş yapılır. Bu ekranda 5 adet buton bulunmaktadır. İki tanesi akrebi ileri – geri hareket ettirmek için, iki tanesi yelkovanı hareket ettirmek için ve 1 tanesi de saat değeri gösterildikten sonra süre arttırıp bir

diğer soruya geçmek için kullanılan “Tamamla” butonudur. Rastgele bir saat değerine sahip analog saat değerini içeren ekran Şekil 14’de gösterilmektedir.

Şekil 14: Analog Saat Sunum Ekranı



Kullanıcı saat değerini gösterip “Tamamla” butonuna bastığında ya da süresi dolduğunda saat üzerinde doğru saat değeri gösterilir ve bir sonraki soruya geçilir. Oyun sonuna gelindiğinde ise Şekil 9’de gösterilen ekran aracılığıyla kullanıcıya topladığı puanı ve oyunu tamamlama süresi gösterilmektedir.

4. UYGULAMA - RAPOR DETAYLARI

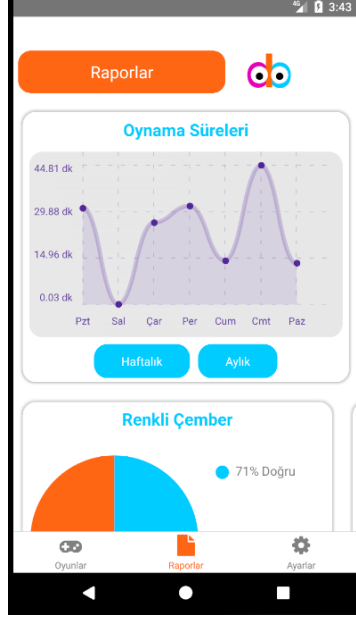
Kullanıcının ebeveynine birey hakkında gelişim ve devamlılık raporları sunabilmek adına her bir oyunun sonunda Analysis dokümanları oluşturup veri tabanına gönderiyoruz. Bu doküman Şekil 2’de gösterildiği üzere oyunun oynanma tarihi, tamamlanma süresi, doğru ve yanlış sayıları gibi değişkenleri içinde barındırmaktadır. Kullanıcı rapor talep ettiğinde ise bu veriler kullanılarak grafik destekli raporlar oluşturulmaktadır.

Sistemde gerçekleştirimi tamamlanmış 2 adet rapor türü bulunurken yapılması planlanan 1 rapor türü daha mevcuttur. Gerçekleştirilmesi planlanan bu rapor kullanıcının oyunları tamamlama süreleri ve başarı oranları birleştirilerek oluşturulacak bir gelişim raporudur.

Oynama Süreleri Raporu

Bu raporda kullanıcının oyunlar içinde ne kadar vakit geçirdiği bilgisi aktarılmak istenmektedir. Geçirilen zamanlar oyunlara göre ayrılmamış toplam sürenin gösterimi hedeflenmiştir. Rapor Haftalık ya da aylık olarak sunulabilmektedir. Oynama Süreleri Raporu Şekil 15’de görülmektedir.

Şekil 15: Oynama Süreleri Haftalık Rapor



Başarı Raporu

Bu rapor türünde ise kullanıcının oyunlardaki başarı yüzdeleri sunmak hedeflenmiştir. Her oyun için bir pasta grafiği oluşturulup kullanıcının ilgili oyunlardaki doğru yanlış oranları bu pasta grafiği üzerinde gösterilmektedir.

Şekil 16: Başarı Raporları



5. SONUÇ

Yalnızca açık kaynak kodlu teknolojiler kullanılarak iki farklı kategoride iki oyun barındıran, özel öğrenme güçlüğüne sahip bireylerin bu güçlüklerini yönetmesine destek olacak bir eğitim platformu geliştirilmiştir.

Mobil uygulama React Native kullanılarak geliştirilirken, server uygulaması gene bir JavaScript çözümü olan Node.js kullanılarak geliştirilmiştir. Server uygulaması geliştirilirken API tasarlanmanın yeni bir

yolu olan GraphQL sorgulama dili Apollo-Server destekli şekilde kullanılmış, bu uygulamaya bağlanmak için ise front-end tarafında Apollo-Client kütüphanesinden faydalanılmıştır.

Hafıza kategorisindeki Renkli Çember oyunu bireyin görsel hafızasının geliştirilmesine odaklanırken Motor Beceriler kategorisindeki Antik Saat oyunu ise bireyin ince motor becerileri, yön bilgisi ve saat bilgisinin geliştirilmesine odaklanmıştır.

Platform topladığı oyun sonu verileriyle ebeveynleri sürece dâhil edecek raporlar sunmaktadır. Bu raporlar kullanıcının devamlılık bilgisini çizgi grafiği içerisinde sunan Oynama Süreleri Raporu ve kullanıcının her bir oyunda yaptığı doğru yanlış oranlarını pasta grafiği içerisinde gösteren Başarı Raporlarından oluşmaktadır.

KAYNAKÇA

Akademi Disleksi. (2019, 11 15). *Matematiksel Öğrenme Güçlüğü Diskalkuli Eğitimi*. . Akademi Disleksi Eğitim Merkezi: <http://akademidisleksi.com/uzman/diskalkuli-matematiksel-ogrenme-guclugu-diskalkuli-egitimi/> adresinden alındı

Apollo Client. (2019). *The Apollo Data Graph Platform*. (M. D. Inc., Prodüktör) 08 13, 2019 tarihinde Apollo is the industry-standard GraphQL implementation: <https://www.apollographql.com/docs/react/> adresinden alındı

Bektaş, B. (2019, 8 18). *Diyabet Teknolojileri ve Hemşirenin Rolü*. Diyabet Hemşireliği Derneği: http://tdhd.org/pdf/21_Ulusal_Diyabet_Hemsireligi_Sempozyum_Sunumlari/3_Belgin_Bekta_s_Diyabet_Teknoloji_Kullaniminda_Hemsirenin_Rolu.pdf adresinden alındı

Cantelon, M., Harter, M., Holowaychuk, T. J., & Rajlich, N. (2014). *Node.js in Action* (Cilt 1). (I. Z. Schlueter, Dü.) Shelter Island: Manning Publications. 04 03, 2019 tarihinde [http://sd.blackball.lv/library/Node.js_in_Action_\(2014\).pdf](http://sd.blackball.lv/library/Node.js_in_Action_(2014).pdf) adresinden alındı

Community, J. -O. (2019). *GitHub*. (GitHub, Inc) 11 18, 2019 tarihinde Developers working: <https://github.com/d3/d3> adresinden alındı

Community, React Native. (2019). (GitHub, Prodüktör) 11 18, 2019 tarihinde SVG library for React Native, React Native Web, and plain React web projects: <https://github.com/react-native-community/react-native-svg> adresinden alındı

Doğruhaber. (2019, 11 9). *Felçli hastalara teknolojik umut: `Eksoskeleton`*. Doğruhaber: <https://dogruhaber.com.tr/haber/300402-felcli-hastalara-teknolojik-umut-eksoskeleton/> adresinden alındı

DSM-5. American Psychiatric Association. (2013). *"Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders"* (Cilt 5th Edition). Washington, DC.

Endüstri 4.0. (2019, 6 24). *Endüstri Tarihine Kısa Bir Yolculuk*. Endüstri 4.0: <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/> adresinden alındı

Flanagan, D. (2011). *JavaScript - The Definitive Guide* (Sixth Edition b.). (M. Loukides, Dü.) United States of America: O'Reilly Media. <http://www.stilson.net/documentation/javascript.pdf> adresinden alındı

GraphQL Foundation. (2019, 05 01). *Facebook's mobile apps*. GraphQL creates a uniform API : <https://graphql.org/> adresinden alındı

- Habertürk. (2019, 11 14). *Engellilere robotik yürüme umudu*. Habertürk:
<https://www.haberturk.com/saglik/haber/806822-engellilere-robotik-yurume-umudu>
adresinden alındı
- İndigo Dergisi. (2019, 8 10). *Görme engelliler için mucize: Akıllı gözlükler!* İndigo Dergisi:
<https://indigodergisi.com/2016/05/gorme-engelliler-icin-mucize-akilli-gozlukler/> adresinden
alındı
- i-SCOPE. (2019, 7 14). *What is the Internet of Things? Internet of Things definitions*. i-SCOPE:
<https://www.i-scoop.eu/internet-of-things/> adresinden alındı
- Lynch, E. (2019, 4 12). *Man With Robotic Leg Walks to the 103rd Floor of Chicago Skyscraper*.
Laughing Squid: [https://laughingsquid.com/man-with-robotic-leg-walks-to-the-103rd-floor-
of-chicago-skyscraper/](https://laughingsquid.com/man-with-robotic-leg-walks-to-the-103rd-floor-of-chicago-skyscraper/) adresinden alındı
- Manufacturing, A. (2019, 10 23). *SHORT-RUN MANUFACTURING*. Additive Manufacturing:
<https://additivemanufacturingllc.com> adresinden alındı
- Philips. (2019, 7 12). *Hue ile tanışın*. Hue ile tanışın: <https://www2.meethue.com/tr-tr> adresinden
alındı
- Postman. (2019). *Postman API Client*. 5 10, 2019 tarihinde The Collaboration Platform for API
Development: <https://www.getpostman.com/> adresinden alındı
- Rouse, M., Botelho, B., & Vaughan, J. (2018, 08 01). *MongoDB*. 5 10, 2019 tarihinde Search Data
Management: <https://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/MongoDB> adresinden
alındı
- Shaywitz, S. (2005). A New and Complete Science-Based Program for Reading Problems at Any
Level. *Overcoming Dyslexia* (Cilt 1). içinde New York: United States of America.
doi:<http://dx.doi.org/10.14507/er.v0.532>
- The International Dyslexia Association. (2017). *Dyslexia Basics. Just The Facts, Dyslexia Basics Fact
Sheet 6-6-17.pdf*. Baltimore. 09 10, 2019 tarihinde
<https://app.box.com/s/3f36hzaedlnzq96v2xsz6a4uqxc7fkwt> adresinden alındı
- Toyota. (2019, 7 15). *Herkes için hareket kabiliyeti*. Toyota:
<https://www.toyota.com.tr/mobilityforall/mobility-solutions.json> adresinden alındı
- We Are Social, & Hootside. (2019, 11 20). *Digital in 2019*. Digital in 2019:
<https://wearesocial.com/global-digital-report-2019> adresinden alındı

YÜKSEKÖĞRETİMDE YER ALAN ENGELLİ ÖĞRENCİLERİN SAYISAL ANALİZİ ve BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ KULLANIMI

*Araş.Gör. İlknur YARDIMCI COŞKUN, Maltepe Üniversitesi,
ilknuryardimci@maltepe.edu.tr*

*Araş.Gör. Ahmet DURMUŞ, Maltepe Üniversitesi,
ahmetdurmus@maltepe.edu.tr*

*Dr.Öğr.Üyesi Mürşide ÖZGELDİ, Maltepe Üniversitesi,
mursideozgeldi@maltepe.edu.tr*

ÖZET

Günümüzde yaşanan teknolojik, ekonomik ve sosyal gelişmeler, pek çok alanda olduğu gibi eğitimde de çok önemli değişim ve gelişmelerin yaşanmasına neden olmaktadır. Bu gelişmeler ile engeller aşılmakta, sürekli veya geçici engele sahip bireylerin temel hakları olan eğitim öğretim faaliyetlerini gerçekleştirme oranları her geçen yıl artmaktadır. Bilişim teknolojilerinin kat ettiği yol ile her geçen yıl daha fazla sayıda öğrenci eğitimde engelleri aşmaktadır.

Bu çalışma kapsamında yükseköğretim kurumlarına yerleştirilen öğrencilerin yıllar içinde durumları ile ilgili sayısal bir analiz yapılarak, Maltepe Üniversitesi özelinde de değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu sayının bilişim teknolojilerinin gelişimi ile paralellığı incelenmiş olup, kayıtlı olan engelli bireylerin kamu kurum ve kuruluşlarından beklentilerinin engel türüne göre dağılımı, cinsiyet, yerleşim yeri, engel oranı, yaş grubu, eğitim durumu ve engel türüne göre dağılımları analiz edilmiştir. Çalışma sonunda engelli öğrenciler tarafından kullanılan bilişim teknolojileri sıralanmış olup, kategorilere ayrılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilişim Teknolojileri, İstatistiksel Analiz, Engelli Öğrenci, Dağılım Analizi

NUMERICAL ANALYSIS AND USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES FOR HANDICAPPED STUDENTS IN HIGHER EDUCATION

ABSTRACT

Today's technological, economic and social developments cause significant changes and developments in education as in many other fields. With these developments, the obstacles are overcome and the rate of realization of education and training activities, which are the fundamental rights of individuals with permanent or temporary disabilities, increases every year. Every year, more and more students overcome the obstacles in education by the way of information technologies.

Within the scope of this study, a numerical analysis of the situation of the students placed in higher education institutions over the years has been carried out and evaluated in Maltepe University. The distribution of the expectations of registered individuals with disabilities according to the type of disability, gender, place of residence, disability ratio, age group, educational status and disability type were analyzed. At the end of the study, information technologies used by students with disabilities are listed and divided into categories.

Keywords: Information Technologies, Statistical Analysis, Disabled Students, Distribution Analysis

1. GİRİŞ

Yükseköğretim Kurumu tarafından sınavlara alınan adayların engelleri sürekli engel ve geçici engel olmak üzere iki sınıfta tanımlanmaktadır.

Sürekli Engel: Görme, işitme, bedensel, zihinsel gibi sürekli engele sahip adaylar ile diyabet, astım, otizm spektrum bozukluğu, DEHB, dil ve konuşma bozukluğu, ruhsal ve duygusal gibi süreğen veya sınıflanamayan sağlık sorunları olan adaylardır.

Geçici Engel: Kaza, hastalık, tedavi, hamilelik vb. geçici bir sağlık durumu nedeniyle geçici bir engele veya özel gereksinime ihtiyacı olan adaylar ile yardımcı ihtiyacı olmasa dahi sağlık sorunu nedeniyle üzerinde/yanında alçı, sargı, atel, oturma simidi, splint, ek gıda, ilaç gibi gereksinimlerini bulundurmak zorunda olan adaylardır [URL1]. Bu adaylar sınavlardan sonra yükseköğretime dâhil olmakta ve akademik hayatlarını sürdürmektedir.

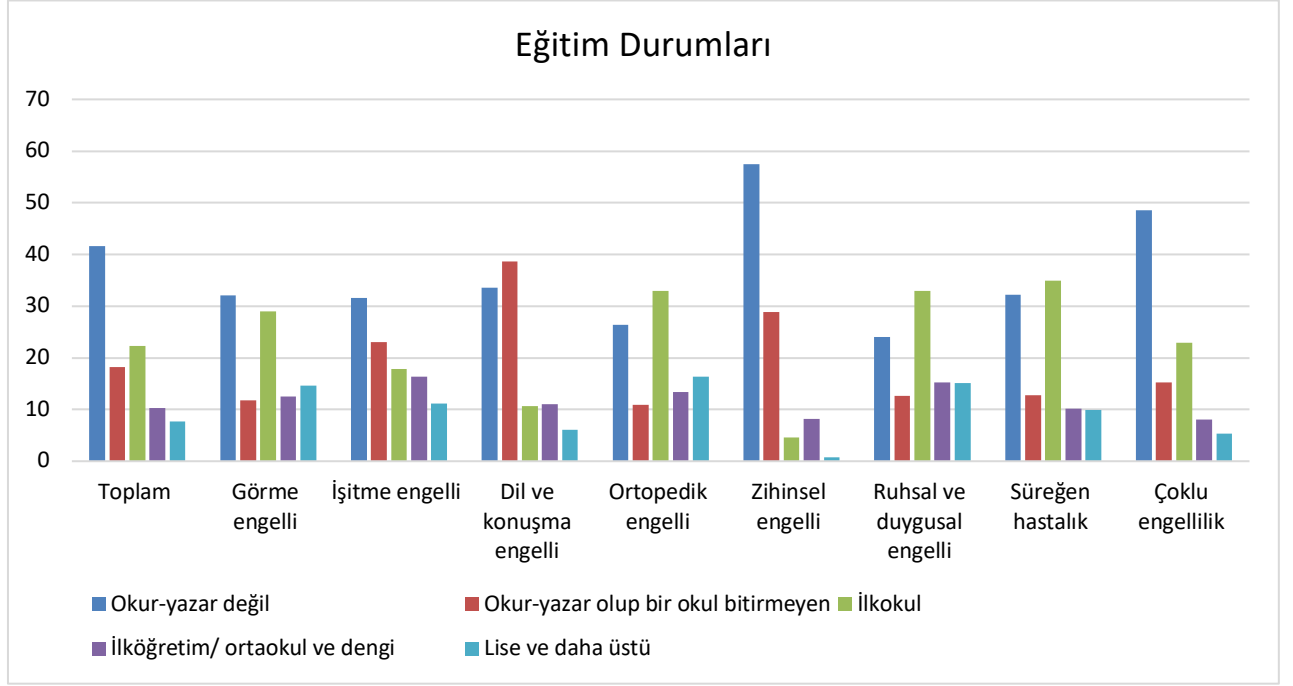
Kayıtlı olan engelli bireylerin %58,6'sı erkek olup %41,4'ü kadındır. Erkeklerin %67,9 ile büyük çoğunluğu ruhsal ve duygusal engele sahipken, kadınlarda %46,5 ile çoklu engellilik en yüksek orana sahiptir. Engelli bireylerin %62,4'lük bölümü kentlerde yaşamaktadır. Engel oranı yüksek olan bireylerin (%70+) büyük bir çoğunluğu ruhsal ve duygusal engele sahiptir. Engelli bireylerin büyük yüzdesi 25-44 yaş aralığında yer almaktadır (Tablo 1).

Tablo 1: Kayıtlı Olan Engelli Bireylerin Cinsiyet, Yerleşim Yeri, Engel Oranı, Yaş Grubu, Eğitim Durumu Ve Engel Türüne Göre Dağılımı (%) (Kaynak:TÜİK)

	Toplam	Görme engelli	İşitme engelli	Dil ve konuşma engelli	Ortopedi k engelli	Zihinse l engelli	Ruhsal ve duygusal engelli	Süreğen hastalık	Çoklu engellilik
Toplam	100,0	8,4	5,9	0,2	8,8	29,2	3,9	25,6	18,0
Cinsiyet									
Toplam	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Erkek	58,6	67,0	57,5	67,0	56,2	61,1	67,9	56,2	53,5
Kadın	41,4	33,0	42,5	33,0	43,8	38,9	32,1	43,8	46,5
Yerleşim yeri									
Toplam	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Kent	62,4	59,2	67,1	70,6	59,8	61,1	61,0	64,6	62,8
Kır	37,6	40,8	32,9	29,4	40,2	38,9	39,0	35,4	37,2
Engel oranı									
Toplam	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
%20 - %39	15,2	28,3	16,6	52,3	33,8	6,7	12,3	17,1	10,8
%40 - %69	42,4	28,1	78,8	37,1	49,4	43,3	25,8	40,0	39,5
%70 +	42,4	43,6	4,6	10,5	16,9	50,0	61,9	43,0	49,7
Yaş grubu									
Toplam	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
0 - 6	4,9	1,4	9,6	25,1	3,7	7,4	2,0	3,6	3,7
7 - 14	16,2	5,1	17,4	37,1	5,1	36,1	10,5	4,6	11,5
15 - 24	17,2	16,1	20,9	14,9	13,1	27,5	9,3	9,2	14,9
25 - 44	27,7	36,2	32,4	11,7	39,2	23,3	49,5	23,6	25,0
45 - 64	18,9	25,5	12,0	7,5	22,1	4,9	22,1	33,1	18,4
65 +	15,2	15,8	7,7	3,7	16,7	0,8	6,6	25,9	26,4
Eğitim durumu [6 ve daha yukarı yaştakiler]									
Toplam	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Okur-yazar değil	41,6	32,1	31,6	33,6	26,4	57,5	24,0	32,2	48,5
Okur-yazar olup bir okul bitirmeyen	18,2	11,8	23,0	38,6	10,9	28,9	12,7	12,8	15,3
İlkokul	22,3	29,0	17,9	10,7	32,9	4,6	33,0	34,9	22,9
İlköğretim / ortaokul ve dengi	10,3	12,5	16,4	11,0	13,4	8,2	15,2	10,2	8,0

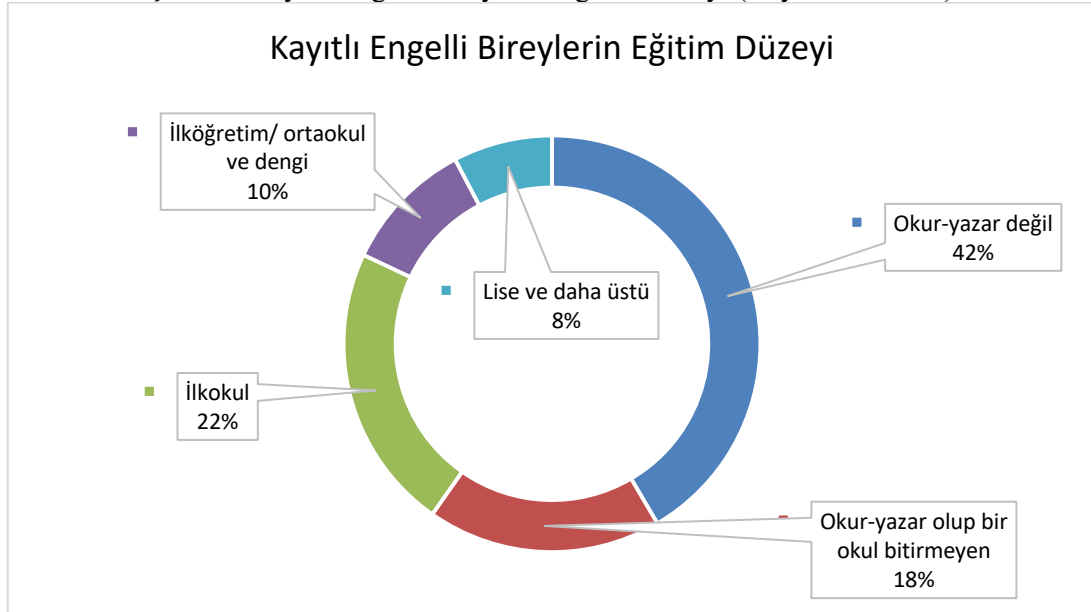
Lise ve daha üstü	7,7	14,6	11,1	6,1	16,4	0,7	15,1	9,9	5,3
--------------------------	-----	------	------	-----	------	-----	------	-----	-----

Şekil 1: Kayıtlı Engelli Bireylerin Eğitim Durumları (Kaynak: Tablo 1)



Kayıtlı engelli bireylerin %41,6'lık büyük bir yüzdesi henüz okuryazar değildir (Şekil2). Lise ve daha üstü eğitim düzeyine sahip bireyler ise %7 ile en düşük oranı oluşturmaktadır (Tablo 1). Görme engelli, ruhsal ve duygusal engelli öğrencilerin lise ve üstü eğitim düzeyine katılımı diğer engel türlerine göre daha yüksektir (Şekil 1).

Şekil 2: Kayıtlı Engelli Bireylerin Eğitim Düzeyi (Kaynak: Tablo 1)



2. YÜKSEKÖĞRETİMDE KAYITLI OLAN ENGELLİ ÖĞRENCİLER

Yükseköğretimde kayıtlı olan engelli öğrenci sayısı 2014-2015 eğitim öğretim yılından 2018-2019 eğitim öğretim yılına kadar her geçen yıl artmıştır (Tablo 2).

Tablo 2: Yıllara Göre Yüksek Öğretime Yerleşen Engelli Öğrenci Sayıları (Kaynak:YÖK)

YIL	ERKEK	KADIN	TOPLAM
2013-2014	34977	24204	59181
2014-2015	8221	5014	13235
2015-2016	8262	4717	12979
2016-2017	27263	12759	40022
2017-2018	27332	11911	39243
2018-2019	32944	14807	47751

Bu öğrencilerin 2018-2019 yılında yerleşenlerin engel durumlarına göre dağılımını incelediğimizde büyük bir bölümünün fiziksel engel, kronik sağlık sorunu ve diğer olarak belirlenen engel durumuna sahip olduğu görülmektedir (Tablo 3).

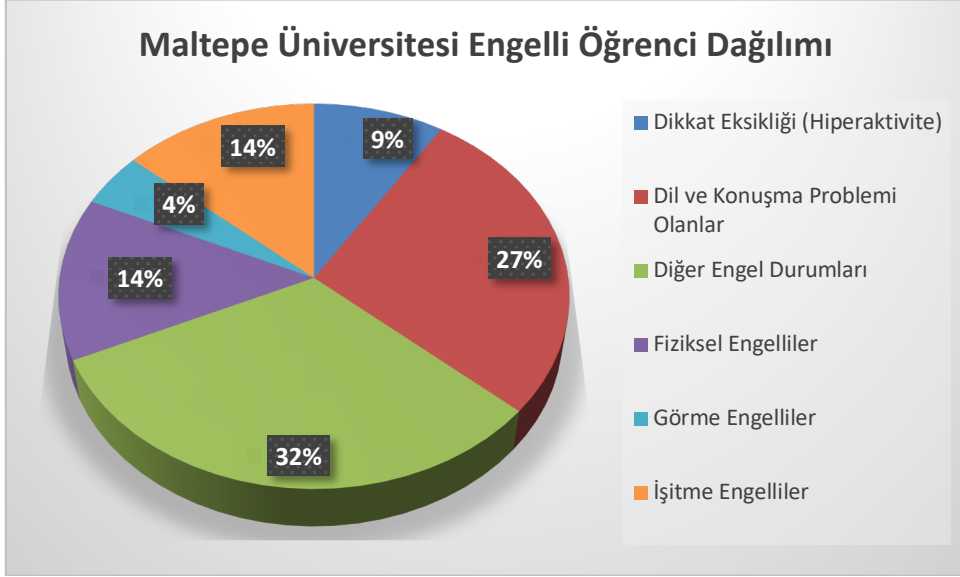
Tablo 3: 2018-2019 Yılında Yerleşen Engelli Öğrencilerin Engel Durumlarına Göre Dağılımı Sayıları

Engel Durumu	Öğrenci Sayısı	Yüzde
Asperger veya Yüksek Fonksiyonlu Otistik Bireyler	20	0,041884
Dikkat Eksikliği (Hiperaktif)	58	0,121463
Dil Ve Konuşma Problemliler	91	0,190572
Fiziksel Engelliler	2705	5,664803
Geçici Yetersizlikleri Olanlar	23	0,048167
Görme Engelliler	2031	4,253314
İşitme Engelliler	1103	2,309899
Kronik Sağlık Sorunları	2316	4,85016
Öğrenme Güçlüğü	31	0,06492
Psikolojik Problemliler	358	0,749723
Zihinsel Engelliler	119	0,249209
Diğer	38896	81,45589
TOPLAM	47751	100

Kaynak:YÖK

Türkiye genelinden Maltepe Üniversitesi özeline inildiğinde engelli öğrencilerin büyük çoğunluğunun dil ve konuşma problemi ile diğer olarak belirlenen engel durumuna sahip olduğu görülmektedir (Şekil 3). Öğrencilerin fakülte bazında dağılımları yapıldığında Mimarlık ve Tasarım Fakültesi ile Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün en yüksek öğrenci sayısına, iletişim fakültesinin ise en düşük engelli öğrenci sayısına sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4).

Şekil 3: Maltepe Üniversitesi Engelli Öğrenci Dağılımı



Kaynak: Maltepe Üniversitesi Engelli Öğrenci Birimi Koordinatörlüğü

Şekil 4: Maltepe Üniversitesi Engelli Öğrencilerinin Fakülte Bazında Dağılımı



Kaynak: Maltepe Üniversitesi Engelli Öğrenci Birimi Koordinatörlüğü

Bu öğrencilerin eğitim öğretim faaliyetlerinin yürütülmesi için bilişim teknolojilerinden faydalanılması zorunludur. Engel türüne göre farklılaşan tasarımlar ile öğrenciler eğitim öğretimi farklılıkları ortadan kaldırarak takip etmektedir. Tablo 4’de engelli öğrenciler tarafından kullanılan bilişim teknolojileri sıralanmıştır.

Tablo 4: Engelli Öğrenciler Tarafından Kullanılan Bilişim Teknolojileri

Görme Engeli Olan Adaylar	<ul style="list-style-type: none">▪ Yenilenebilir kabartma ekran teknolojisi (ekrandaki yazıların Braille alfabesine çevrilmesini sağlayan 'Braille refreshable screen' (Yenilenebilir kabartma ekran teknolojisi). Braille alfabeyi bilen bir kişi, ekrandaki metinlere erişebilmektedir.)▪ Sesli ders materyalleri içeren dinleme ve takip sistemleri▪ Metinleri sese çeviren uygulamalar▪ Az gören kişiler ise ekran büyültme yazılımları▪ Ekran okuyucu yazılımlar▪ Eyeborg adlı alet ile renkleri görmek yerine duymak▪ Dokunmatik yüzeyli, mobil uygulamalara entegre edilebilen, sosyal medya mesajlarını okumak veya navigasyon gibi özellikleri olan akıllı saatler (DOT Braille Akıllı Saat)▪ Ne görüldüğünü tanımlayarak taşıyıcısının "görmesine" yardımcı olan cihazlar (Horus)▪ Akıllı Baston (WeWalk)▪ Sesli butonlar, sesli uyarı sistemleri▪ Sesli Kütüphaneler▪ Giyilebilir Parmak Okuyucu (Parmağınıza taktıktan sonra ekran ve kitaptaki tek bir satırı işaret ederek)▪ Derslik ve binaları bulmalarını sağlayan ses aktivasyonlu GPS cihazlar
İşitme Engeli Olan Adaylar	<ul style="list-style-type: none">▪ İşitme cihazı/biyonik kulak (koklear implant)▪ Akıllı telefonların mikrofon özelliği ile sesi yazıya dönüştüren yazılımlar▪ iOS ve Android işletim sistemi için geliştirilen dijital işaret dili sözlüğü▪ Kulaktan işitme cihazı çıkarılsa dahi bilekten verilen titreşimlerle ortamdaki tehlikeleri/hareketleri aktaran bileklik (Hearing Rescue)
Bedensel Engeli Olan Adaylar	<ul style="list-style-type: none">▪ Yazılım destekli protez organlar, robotik, biyonik kollar▪ Teknolojik donanımlı araçlar (engelli araçları)▪ Biyometrik verileri taranarak kişiye özel tasarlanan tekerlekli sandalyeler (GO)▪ iBot Merdiven Çıkan Tekerlekli Sandalye▪ Sürücüsüz araçlar
Diğer Engeli Olan Adaylar	<ul style="list-style-type: none">▪ İlaç, gıda vb. maddelerin alımının aksatılmaması için hatırlatıcı yazılımlar▪ Nabız, kalp atış hızı vb. sağlık verilerini anlık olarak toplayan akıllı saatler/bileklikler▪ 3 boyutlu yazıcılar ile kişiye özel tasarlanan ve ihtiyacı tam olarak karşılayabilen tel/atel/implant ve destek ekipmanları▪ Liftware (Bu ürün, kaşık veya çatal gibi bir aleti taktığımızda kendi kendini sabitleyebilen bir tutacak olup, titreme problemi olanlar için çözüm üretmektedir)▪ Talkitt (Konuşma ve dil sorunları olan ve başkalarıyla iletişim kuramayan kişiler için geliştirilen bu cihaz, anlaşılmaz telaffuzları anlaşılabilir konuşmalara çevirmektedir)▪ Google gözlük ile otizmlili bireylerin yüz tanımlama işlevini gerçekleştirmesi

3. SONUÇ

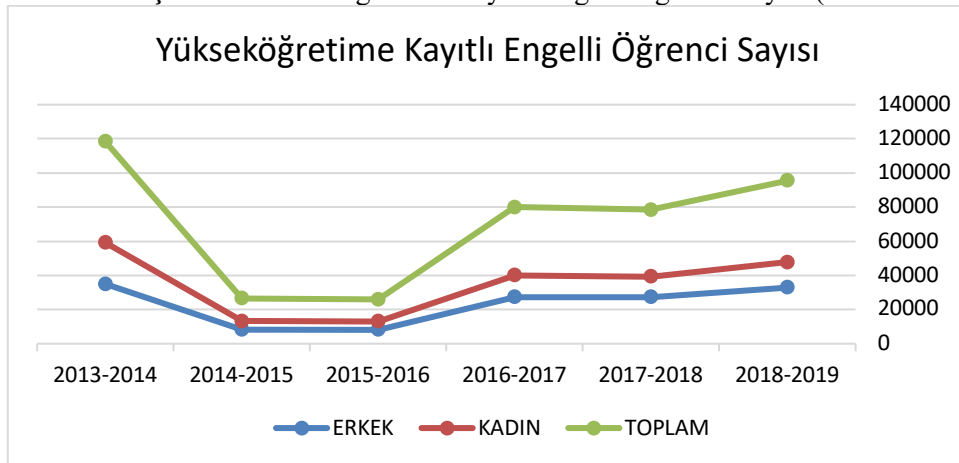
Bu çalışma kapsamında kayıtlı engelli bireylerin yaş, cinsiyet, yerleşim yeri, engel oranı ve eğitim durumları analiz edilerek yükseköğretime kayıtlı olan öğrenci sayısı incelenmiştir. Bu inceleme Maltepe Üniversitesi özelinde fakülteler bazında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular 2014 yılı sonrası daha fazla öğrencinin lise sonrası eğitimine devam ettiğini göstermektedir (Şekil 5).

Eğitim düzeyinde yapılan incelemede liseden önce akademik hayatlarını noktalayan öğrencilerin gelişen teknolojiler ile eğitim hayatlarına devam etmeleri ve devamlılık ile yükseköğretime kayıtlı ğrenci sayılarında artış yaşanması beklenmektedir. Üniversitelerin bu artış ile öğrencilerin engel düzeylerine ve türlerine göre eğitim ğretim faaliyetlerini, sınav ve staj uygulama esaslarını, sosyal ve kültürel aktivitelerini bu öğrenciler için yeniden şekillendirmeleri gereklidir.

Engeli ğrenciler için bilişim teknolojileri olmazsa olmaz bir konuma erişmiştir. Görme engelli bir ğretmen öğrencilerine ders notlarını bu sayede hazırlarken, bir avukat bilişim teknolojileri sayesinde aradığı hukuki metinlere ulaşabilmekte veya dava dilekçelerini hazırlayabilmektedir. Bir santral görevlisi bağlayacağı telefonlara bilgisayar üzerinden bakabilmekte, neredeyse tüm mesleklerde görme/işitme/ bedensel ve diğer engellere sahip bir kişi bilgisayar teknolojisinden yararlanabilmektedir. Bu nedenle engelli bireylerin bilgisayar okur-yazarı olması şarttır.

Türkiye İstatistik Kurumu'nun Engellilerin Sorun ve Beklentileri Araştırması'nda elde ettiği bulguları incelediğimizde kayıtlı olan engelli bireylerin kamu kurum ve kuruluşlarından beklentilerinin engel türüne göre dağılımında eğitim olanaklarının artırılması %25,6'lık bir değere sahiptir. Bu sebeple bu alanda yapılan çalışma ve yatırımlar arttırılmalı ve yaygınlaştırılmalıdır.

Şekil 5: Yükseköğretime Kayıtlı Engelli ğrenci Sayısı (



Kaynak: YK

Tablo 5: Kayıtlı olan engelli bireylerin kamu kurum ve kuruluşlarından beklentilerinin engel türüne göre dağılımı (%)

Kamu kurum ve kuruluşlarından beklentiler	Toplam	Görme engelli	İşitme engelli	Dil ve konuşma engelli	Ortopedik engelli	Zihinsel engelli	Ruhsal ve duygusal engelli	Süreğen hastalık	Çoklu engellilik
Sosyal yardım ve desteklerin artırılması	85,7	85,1	85,3	74,1	84,4	85,0	84,9	86,7	87,0
Sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesi	77,0	74,4	73,5	66,3	73,8	74,1	75,0	82,0	79,2
Bakım hizmetlerinin iyileştirilmesi ve yaygınlaştırılması	40,4	33,8	25,4	23,4	38,0	35,4	41,4	48,0	47,0
İş bulma olanaklarının artırılması	28,7	45,5	43,5	31,0	40,5	21,9	28,7	27,0	23,5
Eğitim olanaklarının artırılması	25,6	17,4	33,3	54,4	17,4	43,0	17,6	13,4	21,4
Fiziksel çevre ve ulaşım imkânları konusunda düzenlemelerin yapılması	17,7	23,0	15,1	13,2	23,0	12,3	14,3	19,6	20,4
Hiçbir beklentisi olmayanlar	2,2	1,8	2,5	4,3	2,0	2,6	5,0	1,8	1,9
Diğer	8,6	7,0	8,5	16,0	8,0	11,6	10,4	6,1	7,7

Kaynak: TÜİK

Not: Bir kişi birden fazla seçenek işaretleyebildiği için, sütun toplamları 100'ü vermemektedir.

KAYNAKÇA

YÖK, Yükseköğretim Kurumu <https://istatistik.yok.gov.tr/> Erişim Tarihi: 20.07.2019

TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, Engellilerin Sorun ve Beklentileri Araştırması, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1017 , Erişim Tarihi: 20.07.2019

Maltepe Üniversitesi, Engelli Öğrenci Birimi, <https://www.maltepe.edu.tr/tr/engelli-ogrencibirimiob->, Erişim Tarihi: 20.07.2019

[URL1] https://engelsiz.yok.gov.tr/Documents/SinavUygulamalari/sinav_uygulamalari.pdf , Erişim Tarihi: 20.07.2019

İŞİTME ENGELLİ ÖĞRENCİLERİN ROBOTİK KODLAMA BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

*Yasin VURGUN, Konya Adnan Akgül Özel Eğitim Meslek Lisesi,
yasin_vurgun@hotmail.com*

Mustafa TARI, Selçuk Üniversitesi, mustafatari@selcuk.edu.tr

Tevfik AKCAN, Konya Mustafa Bülbül Ortaokulu, tevfikakcan@gmail.com

Yavuz Selim TAŞPINAR, Selçuk Üniversitesi, ytaspinar@selcuk.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları kapsamında yürütülen “Sessiz Mucitler” isimli İşitme Engellilere Özel Robotik Kodlama Kampı projesinin işitme engelli öğrencilerin gelişimine etkisi incelenmiştir. Proje kapsamında blok tabanlı kodlama, Arduino ile temel elektronik, 3 boyutlu tasarım ve robotik alanlarda etkinlikler düzenlenerek elektronik alanlarındaki gelişmelerden haberdar olmaları, uygulama yaparak tecrübe sahibi olmaları amaçlanmıştır. Araştırmanın örnekleminde 11 öğretmen, 29 işitme engelli öğrenci olmak üzere 40 katılımcı yer almaktadır. Öğrencilerin sınıf seviyeleri 7. Ve 8. Sınıf seviyesindedir. Projenin katılımcılar üzerinde oluşturduğu etkiyi ölçmek amacıyla etkinlik öncesi ve sonrası hayallerindeki robotları çizmeleri istenmiş ve blok temelli programlamaya ilişkin öz değerlendirme ölçeği uygulanmıştır. Hayallerindeki robotları çiz etkinliği sonucunda elde edilen çizimlere bakıldığında etkileşimli uygulamalar ve kodlama eğitimleri sayesinde eğitimlerin işitme engelli katılımcılar üzerinde olumlu izler bıraktığı, araştırma ve öğrenme isteklerinin somut bir biçimde arttığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin hayallerindeki robotları çizme etkinliklerinde, ön etkinlik ve son etkinlik arasında aldıkları eğitimlerinde verdiği bilgiler doğrultusunda daha gerçekçi ve yapılabilir robotlar çizdikleri gözlemlenmiştir. Ön anket ve son anket sonuçları incelendiğinde gerçekleştirilen etkinliklerden olumlu sonuçlar alındığı söylenebilir. Ön ankette tüm sorulara toplamda 123 evet ve 517 hayır cevabı verilirken etkinlik sonrası yapılan ankette 534 evet ve 106 hayır cevabı verilmiştir. Evet cevabı ön ankete göre % 64,2 artış göstermiştir. Elde edilen bu bulgulara göre işitme engelli öğrencilerin robotik kodlamaya bakış açılarının olumlu yönde değiştiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: İşitme Engelliler, Robotik Kodlama, 3B Tasarım, Temel Elektronik

INVESTIGATION OF ROBOTIC CODING SKILLS OF HEARING IMPAIRED STUDENTS

ABSTRACT

In this study, the effect of the Hearing Impaired Robotic Coding Camp project, “Silent Inventors”, conducted within the scope of Tubitak 4004 Nature Education and Science Schools, on the development of hearing impaired students was examined. Within the scope of the project, activities were organized in block based coding, basic electronics, 3D design and robotics with Arduino to be aware of developments in electronic fields and to have experience by making applications. The sample of the study consists of 40 participants including 11 teachers and 29 hearing impaired students. Students' grade levels are in 7th and 8th grade. In order to measure the impact of the project on the participants, they were asked to draw the robots of their dreams before and after the activity and a self-assessment scale for block-based programming was applied. When the drawings obtained as a result of the draw robots of the dream activity were examined, it was observed that the trainings left positive traces on the hearing impaired participants and the demands of research and learning increased in a concrete manner thanks to the interactive applications and coding trainings. It was observed that the students drew more realistic and feasible robots in line with the information they provided during the training they took between the pre-activity and the last activity. When the results of the pre-survey and post-survey were examined, it

can be said that positive results were obtained from the activities performed. A total of 123 yes and 517 no answers were given to all questions in the pre-questionnaire, while 534 yes and 106 no answers were given in the post-activity survey. The answer yes increased by 64.2% compared to the preliminary survey. According to these findings, it can be said that the attitudes of the hearing impaired students towards robotic coding have changed positively.

Keywords: Hearing Impaired, Robotic Coding, 3D Design, Basic Electronics

1. GİRİŞ

İşitme engelliler hafif işitenlerden ve tamamen işitmeyen bireylerden oluşmaktadır. İşitme engelli bireylerin eğitim süreci işitme engelli olmayan bireylerin eğitim sürecine göre daha zorludur. İşitme engelliler kolayca bilgiye ulaşıp anlayacağı şekle getirmek için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. İşaret dilinin kullanımının yanında görsel araçlarla uygulamaya daha fazla ağırlık verilerek daha kolay öğrenmeleri sağlanabilmektedir. İÇinde bulunduğumuz 21. yüzyıl bireylerinden üretken olmaları olabilmeleri için çalışmalar yapılmaktadır (Kalelioğlu,2015). Yakın zamanda hayatımıza giren “21. yüzyıl becerileri” kavramı ile çocuklarımızı geleceğe doğru bir şekilde hazırlamak için şu an hangi becerilerle donatılması gerektiğinin tanımı yapılmaya çalışılmaktadır (Cacan & Diğ., 1991). Eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, esneklik ve uyum sağlayabilme, küresel yetkinlikler ve finansal okur-yazarlık temel 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanmaktadır (Larson & Miller, 2011). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2017-2018 eğitim-öğretim yılından itibaren kademeli olarak öncelikle 5. sınıf düzeyinde, 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren de 6. sınıf düzeyinde haftada 2 saat zorunlu olarak yürütülmesi kararı alınan bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin 2017 yılı Temmuz ayında yayınlanan öğretim programının her iki sınıf düzeyinde de %50’si “Problem Çözme ve Programlama” ünitesi altında “Problem Çözme Kavramları ve Yaklaşımları” ve “Programlama” konu başlıklarını içermektedir (Kasalak,2017). Blok temelli programlama eğitiminin birçok ülke ile eşzamanlı ülkemizde de öğretim programlarına dahil edilmesi, programlama eğitimine ilişkin araştırmaların önemini artırmıştır.

MIT medya laboratuvarlarında geliştirilen ve ülkemizde ilköğretim düzeyinde programlama eğitiminde yaygın olarak kullanılan Scratch yazılımının öğrenciler üzerinde problem çözme becerisi, öz-yeterlik, motivasyon, ilgi artışı gibi etkilerine bakan çalışmalar yapıldığı, ancak bunun sınırlı sayıda olduğu görülmüştür (Kasalak & Altun, 2018). Gerek ülkemizde gerekse dünyada kodlama eğitiminin öneminin farkına varılmış ve öğretim programları kodlama eğitimini içerecek biçimde güncellenmiştir (Sırakaya, 2018). Hatta ABD, Güney Kore, İngiltere gibi bazı ülkelerin kodlama eğitiminin küçük yaşlardan itibaren verilebilmesi için önemli girişimlerde bulunduğu görülmektedir (Sal&Demirer, 2016). Blok temelli ortamlarda geleneksel programlama dillerinde ki gibi söz dizim kuralları olmadığı için öğrenenlerin kodlamaya daha fazla odaklanmaları sağlanır. Tüm bu avantajlar, blok temelli programlama dillerini çocuklara kodlama öğretilmesinde kullanılabilecek en ideal araç haline getirmektedir. Bu çalışmada ortaokul öğrencilerine kodlama eğitimi verilmesinde, en yaygın kullanılan blok temelli ortamlar olan Scratch kullanılmıştır. Scratch öğrencilerin kodlamayı anlamalarını kolaylaştırmakta ve öğrencilerin bu süreçte motivasyonlarını artırmaktadır (Calder, 2010) (Catlak & Diğ. 2015). Son dönemlerde, bütün dünyada öğrencilerin erken yaşlarda programlamayı öğrenmesi gerektiği görüşü sıklıkla dile getirilmektedir. Çünkü, 21.yüzyıl bireylerinde bulunması gereken; problem çözme, yaratıcılık, algoritmik ve bilgisayarca düşünme gibi temel beceriler programlama ve bilgisayar biliminin öğretilmesi ile kazandırılabilir (Monroy & Resnick). Kodlama öğrenmek-öğretmek için yeni yollar arayanların ve geliştirenlerin bir adım önde olacağı varsayılmaktadır. Nitekim son yıllarda çok sayıda kâr amacı gütmeyen kuruluş yenilikçi ve ilgi çekici eğitim yaklaşımları ile kodlama eğitimi vermeye başlamışlardır (ORG, 2015). Öte yandan birçok iş yeri yenilikçi yaklaşımlar ile kod yazabilen kişilerle ilgili arayışlar içinde olmuşlardır (Nugent & Rhinard, 2015). Bu çalışmalardan yola çıkarak işitme engelliler için robotik kodlama eğitimi gerçekleştirilmiştir. Bu eğitim sayesinde dezavantajlı grup olan işitme engellilerin, işitme engelli olmayan bireylerin aldığı aynı eğitimleri alarak kendilerine olan özgüvenlerinin artması ve robotik kodlama alanında bilgi edinerek ilerleyen eğitim hayatlarında bu alanlarda çalışma yapabilmeleri sağlanmıştır. Eğitim öncesi anket ve etkinlikler

yapılarak öğrencilerin robotik kodlama hakkındaki bilgi düzeyleri öğrenilmiş, bu doğrultuda eğitimler gerçekleştirilmiş ve eğitim sonrasında anket ve etkinlikler düzenlenmiştir. Elde edilen veriler aracılığıyla eğitim hakkında bilgiler elde edilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada 5'er günlük eğitimlerinin ilk günü uygulanan "Hayalindeki Robotu Çiz!" ve 20 sorudan oluşan "Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği" testleri ile eğitimin sonunda tekrar uygulanan testler arasındaki farklılıkları tespit etmek amaçlanmıştır. "Hayalindeki Robotu Çiz!" testinde katılımcılara kuru ve pastel boya kalemleriyle hayalindeki bir robotu çizmeleri istenmiştir. Aynı şekilde eğitimler tamamlandıktan sonra tekrar hayallerindeki robot resimleri çizmeleri istenmiştir. Bu resimler nitel değerlendirme alanındaki betimsel-yorumlayıcı analiz değerlendirmesi kullanılarak değerlendirilmiştir. Yine eğitimin ilk gününde uygulanan "Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği" testiyle eğitimin son günü aynı test uygulanarak nicel değerlendirmeye alınmıştır.

2.1. Betimsel-Yorumlayıcı (Analiz) Değerlendirme

Nitel araştırmalarda, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi farklı kaynaklardan elde edilen büyük miktarlardaki veriler analiz edilip sentezlenerek özetlenir ve yorumlanır. Nitel araştırmalarda ortaya çıkan soruların cevaplandırılmasında ya da hipotezlerin test edilmesine yönelik belli istatistiksel yöntemler kullanılmaz. Bu tür araştırmalarda analiz yapılma nedeni, şablonları, düşünceleri, açıklamaları ve anlamları keşfetmektir (Yıldırım & Şimşek, 2008).

Betimsel analiz, derinlemesine analiz gerektirmeyen verilerin işlenmesinde kullanılırken, içerik analizi elde edilen verilerin daha yakından incelenmesini ve bu verileri açıklayan kavram ve temalara ulaşılmasını gerektirir. Seçilen analiz biçimine göre elde edilen veriler düzenlenir ve betimlenir. Betimleme tüm nitel araştırmalar için büyük önem taşır, çünkü araştırmacı araştırma sonucunda ulaştığı sonuçların geçerliğini bu betimlemelere dayandırmak zorundadır. Betimleme yaparken araştırmacının kendi görüş ve yorumlarını dışarıda bırakması ve veri setini okuyucuya yorumsuz olarak sunması gerekir (Büyüköztürk & Diğ., 2010).

Betimsel-Yorumlayıcı Analiz: Bu tür araştırmada betimlenen veriler araştırmacı tarafından yorumlanır. Bu yorumlama derinlemesine ve genişlemesine yapılmaz. Uzun olarak alman konuşmaları, anlatımları, davranışları, söylentileri, görüşme notlarını araştırmacı yorumlayarak sunar. Elde edilen verilerin tümünü sunmaz. Bunun yerine verilerin arasından seçtiklerini, yani indirgediklerini belli bir sıraya koyarak yazar. Ondan sonra yorumlar. Araştırmacının buradaki temel görevi, gerçeğin neye benzediğini göstermek ve ona kavramsallığı eklemektir [1].

2.2. Nicel Değerlendirme

Niceliksel araştırma yönteminde, araştırılan konuya ilişkin, evreni temsil edecek örneklemden sayısal sonuçlar elde edilmektedir. Nicel araştırma yönteminde, araştırma evreninin araştırma konusu hakkındaki fikrinin yönü sorgulanmaktadır. Yani, konu hakkında yoğun bir analiz değil aksine, daha yüzeysel daha çok sayısal verilere saptanmaktadır. Nicel araştırmalarda sayısal temsili yet söz konusu olduğundan araştırma evrenini temsil edecek örneklemin hatasız tespit edilmesi ve bu örnekleme doğru soruların sorulması önemlidir. Nicel araştırma yöntemlerinin üstün bir tarafı objektif olmalarıdır. Bu yöntemlerin uygulamalarında belgeler bir araştırmacı grubu tarafından incelenebilmektedir [2].

Sessiz Mucitler Projesi 5'er günlük eğitim alan 20'şer kişilik gruplardan oluşmuştur. Bu gruplar bilişim teknolojileri laboratuvarlarında önceden belirlenen ders programlarına göre blok kodlama, temel elektronik, 3 boyutlu tasarım ve robotik etkinliklerden oluşan dersler verilmiştir. Her ders birbiriyle ilintili oluşturulmuştur. Eğitim süreci tamamlandıktan sonra eğitimden önce yapılan iki testin her biri ilk ve

son test olarak iki ayrı grupta değerlendirilmiştir. Değerlendirme yapılırken katılımcıların eğitimden önceki test verileri ile eğitimden sonraki verileri betimsel ve nicel değerlendirme ile yorumlanmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

İşitme engelli öğrencilere verilen Arduino programlama, 3 boyutlu tasarım ve Scratch eğitimler sonrası yapılan anketler sonucunda nitel ve nicel sonuçlara ulaşılmıştır. 16 sorudan oluşan anket 11 öğretmen ve 29 öğrenciye eğitim öncesi test ve sonrası test olmak üzere iki defa uygulanmıştır. Katılımcılara hayalindeki robotu çiz etkinliği yapılarak eğitim öncesi ve sonrasında hayalindeki robotları bir kâğıda renkli kalemler yardımıyla çizmeleri istenmiştir. Elde edilen anket sonuçları nicel olarak, hayalindeki robotu çiz etkinliğinden elde edilen çizimlerde betimsel değerlendirme yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda çeşitli anlamlı bulgulara ulaşılmıştır. Ankete katılan katılımcıların cinsiyet ve sınıf düzeyleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Katılımcıların Cinsiyet ve Sınıf Düzeyine Göre Sınıflandırılması

		Sayı	Oran
Cinsiyet	Kız	14	%35
	Erkek	26	%65
Sınıf Düzeyi	7. Sınıf	13	%32.5
	8. Sınıf	16	%40
	Öğretmen	11	%27.5

Anket iki aşamalı olarak uygulanmıştır. İlk aşama sonrası elde edilen soru bazındaki cevaplar Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Birinci Aşama Ankette Soru Bazında Elde Edilen Sonuçlar

SORULAR	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
EVET	8	11	8	11	11	7	11	8	5	8	7	9	6	4	5	4
HAYIR	32	29	32	29	29	33	29	32	35	32	33	31	34	36	35	36

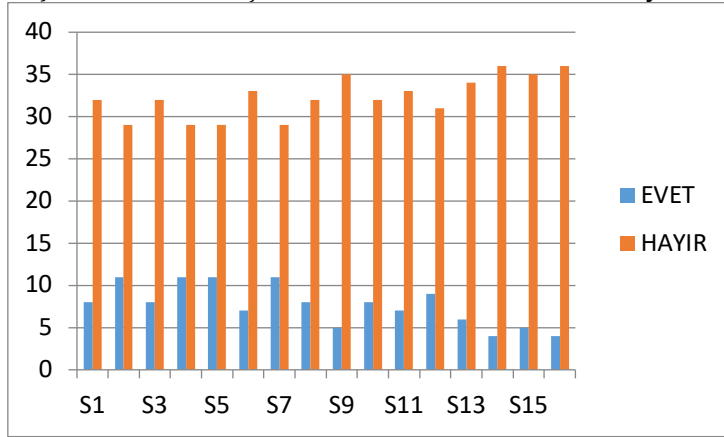
Tablo 2’deki veriler analiz edildiğinde sorulara verilen evet yanıtı sayısı 123, hayır yanıtı sayısı ise 517 olarak tespit edilmiştir. Evet yanıtının oranı %19.21, hayır yanıt oranı ise %80.78 olarak bulunmuştur. Bu sonuçları etkilen faktörlere ilk aşama anket olması, katılımcıların hazır bulunuşluluğunun olmaması, eğitim hakkında bilgi sahibi olmamaları gösterilebilir. İkinci aşama anket eğitim sonrası yapılan ankettir. Eğitim sırasında, eğitim sonrası bir anket yapılacağı hakkında katılımcılara bilgi verilmemiştir. Tüm eğitimlerin tamamlanmasının ardından anket katılımcılara uygulanmıştır ve soru bazında Tablo 3’deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 3: İkinci Aşama Ankette Soru Bazında Elde Edilen Sonuçlar

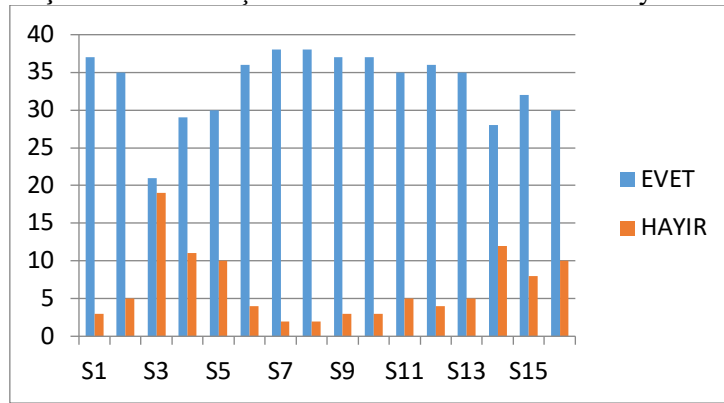
SORULAR	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
EVET	37	35	21	29	30	36	38	38	37	37	35	36	35	28	32	30
HAYIR	3	5	19	11	10	4	2	2	3	3	5	4	5	12	8	10

Tablo 3’deki veriler analiz edildiğinde sorulara verilen yanıtların ilk anketle farklılık gösterdiği açıkça görülmektedir. Verilen eğitim sayesinde katılımcıların bazı yeterlilikler elde ettikleri ve bunları kullanabilir durumda oldukları için bu cevapları vermiş oldukları söylenebilir. İkinci aşama yani eğitim sonrası ankette katılımcıların sorulara verdikleri evet yanıtı sayısı 534, hayır yanıtı sayısı ise 106 olarak bulunmuştur. Verilen cevaplarda evet yanıtı oranı %83.43 ve hayır yanıtı oranı %16.56 olarak tespit edilmiştir. Evet cevabı ön ankete göre % 64,2 artış göstermiştir. Her iki aşama anketleri incelendiğinde her soruya verilen yanıt sayısını gösteren grafikler Şekil 1 ve Şekil 2’de gösterilmiştir.

Şekil 1: Birinci Aşamada Sorulara Verilen Yanıt Sayıları

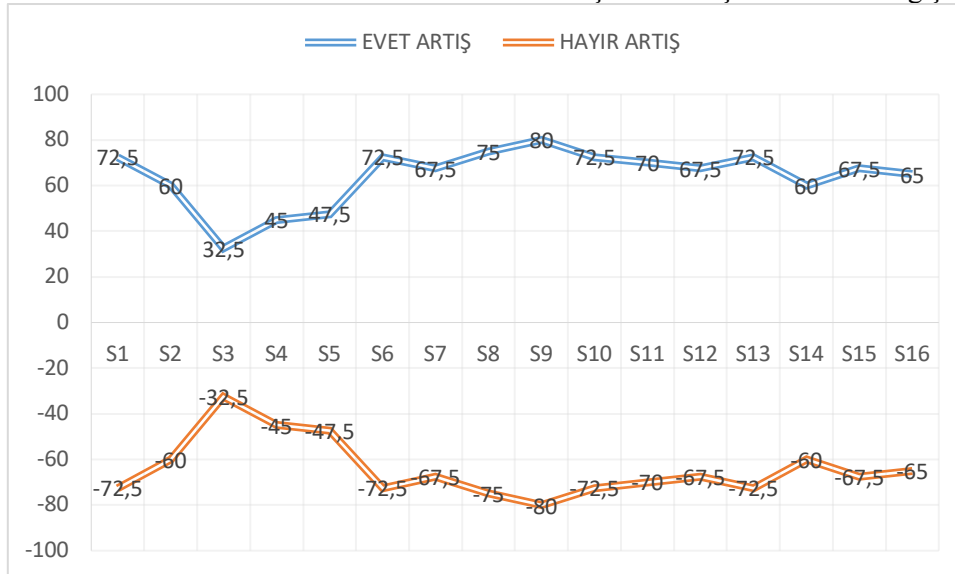


Şekil 2: İkinci Aşamada Sorulara Verilen Yanıt Sayıları



Her iki grafikte incelendiğinde bazı sorulara verilen yanıt oranlarının farklı oranlarda değiştiği gözlemlenmektedir. Soru bazında cevapların değişim oranları Şekil 3'te gösterilmektedir.

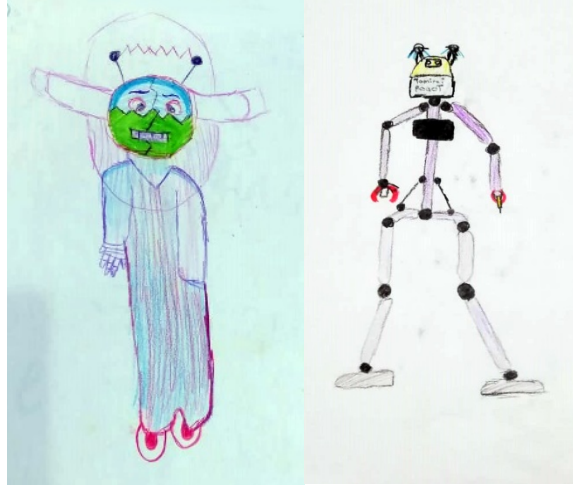
Şekil 3: Sorulara Verilen Yanıtların Birinci ve İkinci Aşama Sonuçlarına Göre Değişimi (%)



Öğretmen dışındaki katılımcıların tamamının işitme engelli olduğu göz önünde bulundurularak elde edilen veriler incelendiğinde anketlere verilen yanıtların oldukça gerçekçi olduğu söylenebilir. Çünkü eğitim süresince işitme engelli öğrencilerin derse dikkati sağlama, uzun metinleri okuma, ders süresinin uzaması, anket cevaplama gibi konularda sıkıntı yaşadıkları gözlemlenmiştir. Eğitimin amacına ulaşp ulaşmadığını görmek amacıyla anket uygulanmış ve buna ek olarak bu sonuçları pekiştirmek amacıyla

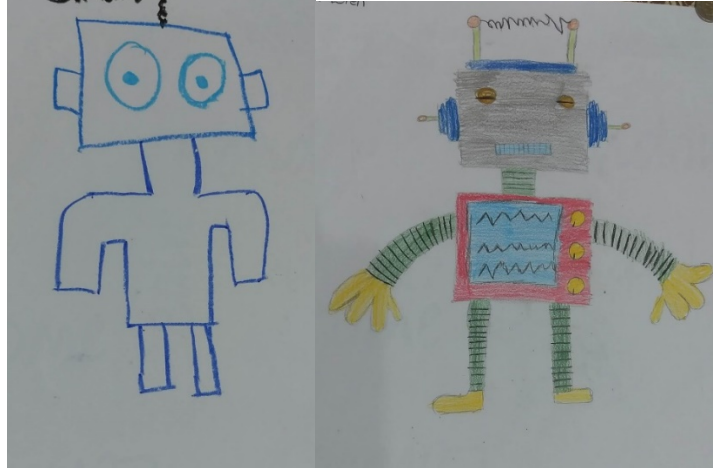
“Hayalindeki Robotu Çiz” etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlik ankette olduğu gibi iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada tüm katılımcılara eğitime başlamadan kâğıt ve boya kalemi verilmiş, hayallerindeki robotları çizmeleri istenmiştir. Eğitim sonrasında aynı uygulama tekrar gerçekleştirilmiştir. Her iki etkinlik sonrası her bir katılımcının eğitim öncesi ve eğitim sonrası olmak üzere iki adet resmi bulunmaktadır. Ancak %10 oranında katılımcı bu etkinliğe katkı sağlayamamıştır. Bu etkinlikler neticesinde oldukça ilginç ve yorum yapılabilecek resimler elde edilmiştir. Katılımcıların ikinci aşamada daha gelişmiş robotlar çizmelerinde eğitimin katkısı yanında eğitim sürecinde yer alan Bilim Merkezi ziyareti ve burada yer alan robotları gözlemlenmeleri büyük rol oynamıştır.

Şekil 4: Bir Katılımcının eğitim öncesi(sol) ve eğitim sonrası(sağ) çizimleri



Şekil 4’teki çizimler incelendiğinde eğitim öncesi çizim genel olarak robota benzese de detaylarına bakıldığında robotun çalışabilir ya da bir işi yapabilir durumda olmadığı gözlemlenmektedir. Eğitim sonrası çizim incelendiğinde robotun eklem yerlerine sahip olduğu ve daha estetik bir görüntüye sahip olduğu söylenebilir. Çünkü eğitim süresince hareket edebilir robotlar tasarlamışlar ve çalıştırmışlardır.

Şekil 5: Robotik Kodlama Eğitimi Sonrası Katılımcıların Hayallerindeki Robotlardaki Değişim



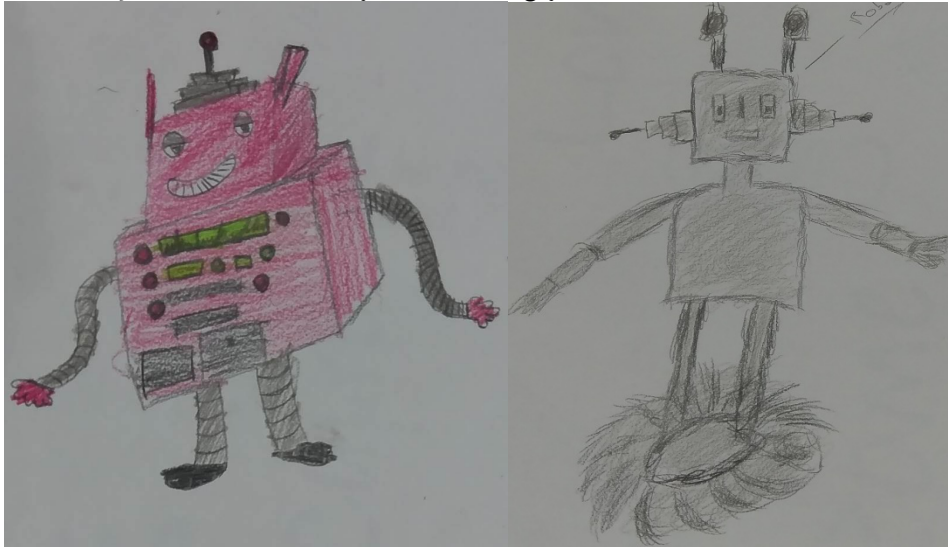
Şekil 5’te önce ve sonra çizdiği resimler görülmektedir. Öğrenci ilk çiziminde şekli robota benzeyen, hareket edemeyen, eklem yerleri olmayan bir robot çizmiştir. Eğitim sonrası çiziminde ise hareket edebilen kollar, etrafındaki nesnelere algılayabilen sensörler, insan robot etkileşimini sağlayacak ekran ve ayar düğmeleri çizmiştir.

Şekil 6: Robotların Eğitim Öncesi ve Sonrasındaki Değişimi



Şekil 6(a)'da öğrencinin ne anlatmak istediği hakkında yorum kendinden alınmıştır. Öğrenci resim hakkında robotların insansı duygulardan uzak, duygusal olmayan bir makine olduğunu anlatmak istediğini söylemiştir. Ancak eğitim sonrasında fikrinin değiştiğini, gelişen teknoloji ile robotlarında insanlar gibi duygusal bağ kurabileceğini, sürekli gelişen bir zekâya sahip olabileceklerini anlatmak istediğini söylemiştir.

Şekil 7: Robotların İşlevlerinin Değişimini Gösteren Resimler



Şekil 7(a)'da öğrenci robotların sadece konuşan, hareket eden, elektronik materyaller ile dolu bir nesne olarak tanımlamaya çalışmıştır. Yapılan eğitimler ve geziler sırasında gözlemlediği çeşitli robotlardan etkilenerek Şekil 7(b)'deki resmi çizmiştir. Bu resimde robotların sadece konuşup hareket etmediği, günlük hayatta da çeşitli işlerde kullanılabilceğini anlatmak istemiştir. Katılımcılara yaptırılan “Katılımcı Değerlendirme Formu” ile katılımcılarda olumlu ve olumsuz görüşleri alınmıştır. Formlar üzerinde yapılan değerlendirmeler sonucunda katılımcıların büyük bir bölümü yeni arkadaşlar edindiklerini, yeni bilgiler öğrendiklerini, kodlamayı öğrendiklerini ve robot yapacaklarını ifade etmişlerdir.

4. SONUÇ

Çalışmamızda yapılan eğitimler, öncesinde ve sonrasında yapılan anketler ve etkinlikler sonucunda anlamlı bilgiler elde edilmiştir. Katılımcılar eğitimlerin kendileri açısından çok faydalı olduğunu, yeni bilgiler öğrendiklerini, eğitim sayesinde yeni arkadaşlar edindiklerini belirtmişlerdir. Anketlerin analizi

sonucunda katılımcıların robotik kodlamaya karşı bakış açılarının değiştiği söylenebilir. Katılımcılar eğitim süresince aldıkları 3 boyutlu tasarım dersi ile kendi istedikleri nesnelere tasarlayarak 3 boyutlu yazıcılardan çıkarma imkânını elde etmişlerdir. Scratch eğitimi ile çeşitli kodlamalar yapmışlar ve bilgisayar programlarının, oyunların ve robotların nasıl kodlandığını anladıkları ve ilerleyen zamanlarda kullanacakları düşünülmektedir. Arduino eğitimi ile devrelerin nasıl oluşturulduğunu ve kodlandığını uygulayarak öğrenmişlerdir. Anketlerden elde edilen verilere göre katılımcıların robotik kodlamaya karşı görüşlerinin olumlu yönde değiştiği söylenebilir. Gerçekleştirilen tüm eğitimlerin işitme engelli öğrencilerin gelişimine olumlu katkısının olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Büyükoztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, (6.Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Calder, N. (2010). Using scratch: an integrated problem-solving approach to mathematical thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(4), 9-14.
- Çatlak, Ş., Tekdal, M., & Fatih, B. A. Z. (2015). Scratch yazılımı ile programlama öğretiminin durumu: Bir doküman inceleme çalışması. *Öğretim Teknolojileri & Öğretmen Eğitimi Dergisi*, 4(3).
- Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code. org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200-210.
- Kasalak, İ. (2017). *Robotik Kodlama Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Kodlamaya İlişkin Özyeterlik Algularına Etkisi Ve Etkinliklere İlişkin Öğrenci Yaşantıları* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Kasalak, İ., & Altun, A. (2018). Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği Geliştirme Çalışması: Scratch Örneği. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8(1), 209-225.
- Larson, L. C., & Miller, T. N. (2011). 21st century skills: Prepare students for the future. *Kappa Delta Pi Record*, 47(3), 121-123.
- Monroy-Hernández, A., & Resnick, M. (2008). FEATURE Empowering kids to create and share programmable media, interactions, v. 15 n. 2. *March+ April*.
- Nugent, N., & Rhinard, M. (2015). *The european commission*. Macmillan International Higher Education.
- ORG, C. (2015). Disponível em:< <https://code.org/>>. *Acesso em*, 28.
- Sak, N., & Demirel, V. (2016). Programming education and new approaches around the world and in Turkey.
- Sırakaya, M. (2018). Kodlama Eğitimine Yönelik Öğrenci Görüşleri. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education*, 37(2).
- Xhignesse, M., Lussier-Cacan, S., Sing, C. F., Kessling, A. M., & Davignon, J. (1991). Influences of common variants of apolipoprotein E on measures of lipid metabolism in a sample selected for health. *Arteriosclerosis and thrombosis: a journal of vascular biology*, 11(4), 1100-1110.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, (6.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- [1] <http://akinanaliz.com/nitel-veri-analizi-nasil-yapilir/>
[2] <http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/80469/44072/nicel-nitel.pdf>

ENGELLİLERE YÖNELİK GELİŞTİRİLMİŞ AKILLI SİSTEMLER

*Dr. Öğr. Üyesi Yusuf UZUN, Necmettin Erbakan Üniversitesi,
yuzun@erbakan.edu.tr*

ÖZET

Bu çalışma, engellilere yönelik son yıllarda muazzam bir şekilde gelişen akıllı sistemlerin uygulamasının kapsamlı bir derlemesini sunmaktadır. Engelliler için geliştirilen yardımcı cihazlar günlük aktivitelerini kolaylaştırmada ana unsurlardır. Bu çalışmanın odağı, engelli insanların yaşamlarını iyileştirmeyi amaçlayan yenilikçi ve akıllı teknolojilerle geliştirilen uygulamalar üzerinedir. Engellilik için yaygın olarak kabul gören ortak bir tanım yapmak çok zordur. Engellilerin dezavantajlı durumlarını avantaja dönüştürmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Geliştirilen son teknolojik cihazlar ve uygulamalar ile engellilerin yaşamında olumlu bir gelişme olduğu ve engellilerin sosyal hayata katılımında önemli bir artış olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Akıllı Sistemler, Bilişim, Engelli

IMPROVED SMART SYSTEMS FOR THE DISABLED

ABSTRACT

This study provides a comprehensive review of the application of intelligent systems for people with disabilities that has grown tremendously in recent years. Assistive devices developed for the disabled are the main elements in facilitating their daily activities. The focus of this study is on applications developed with innovative and intelligent technologies aimed at improving the lives of people with disabilities. It is very difficult to make a common definition of disability. Various studies have been carried out to turn the disadvantageous situation of disabled people into advantage. With the latest technological devices and applications developed, it was observed that there was a positive development in the life of disabled people and a significant increase in the participation of disabled people in social life.

Keywords: Intelligent Systems, Informatics, Disabled

1. GİRİŞ

Engelliler için üstlenilen anlam ve yaklaşım tarihsel süreçte değişiklik göstermiştir. Bu yaklaşımda öncelikle tıbbi model ilgi gördü, daha sonra sosyal model ve son olarak insan hakları temelli model yaklaşımı kabul edildi (Mevzuattan Uygulamaya Engelli Hakları İzleme Raporu, 2014). Tıbbi model, insan vücudundaki kusurları onarıp tedavi etmeyi öngören modeldir ve engellilik, sosyal bir fenomenden ziyade insanların neden olduğu anlayışı temelindedir. Toplumsal model, bir insandan ziyade sosyal olarak açığa çıkan bir sorunun önlendiğini göstermektedir. Bu modeldeki engellilik, fiziksel yapı, sosyal koşullar ve inançları içeren sosyal yapıların ve çevrenin bir ürünüdür (Moore, 2002). Tıbbi ve sosyal modelde eksik kalan yönler insan hakları modeliyle doldurulmuştur. Bu modelde, engellilerin içinde yaşadıkları topluma entegrasyonu, temel hak ve özgürlükler gibi konular üzerinde duruldu (Subaşıoğlu, 2008). Engellilerin yaşamlarını sürdürmek ve toplumda üretken bir birey olabilmeleri için, eğitimsel, kültürel, ekonomik ve sosyal ihtiyaçların karşılanması ile ilgili bir dizi araştırma ve düzenlemeler yapılmalıdır. Dünya Sağlık Örgütü raporuna göre, gelişmiş ülkelerdeki nüfusun% 10'u ve gelişmekte olan ülkelerdeki nüfusun % 12'si engellilerden oluşmaktadır (Bilgin, 2004). Dünya Sağlık Örgütü'ne

(WHO) göre, bugün dünyamızda özel ihtiyaçları olan 750 milyon ila 1 milyar insan var. Bu, büyüyen yaşlı nüfusu ve engelli yaşayan insanları içerir (Öz-Veri, 2006).

Bu sayıların önemi, yaşlıların sakatlıkları ve yaşları arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yaşlıların en az % 62'si (85+) günlük yaşamın bir veya daha fazla temel faaliyetinde zorluk çekiyor. Yalnızlık bunamasını ve yaşlılar için yaşam kalitesini nasıl düşürdüğünü ve bağımsızlıklarını olumsuz yönde etkilediğini düşünün. 65 yaş üstü kişilerin yaklaşık % 10'unda fonksiyonel yetenekleri azaltan bilişsel bozukluklar vardır. Alzheimer hastalığı, 65 yaş üstü kişilerde bunamanın en sık görülen nedenidir ve yeteneklerinde ileri derecede düşüşe neden olur. Yaşlanma ve sakatlık, yalnızca geleneksel hükümet programları tarafından çözülemeyen acil çözümlere ihtiyaç duyan zorlu ve maliyetli sorunlara neden olur.

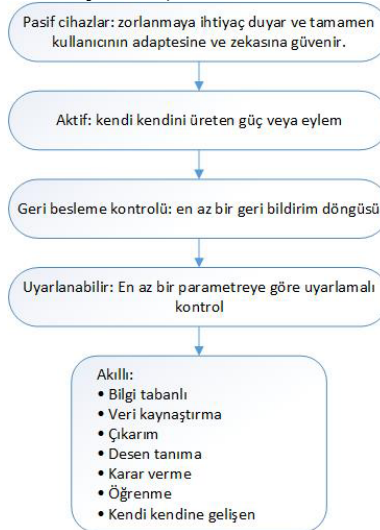
Dünya nüfusunda yaşlı ve engelli birey sayısının artmakta olması sebebiyle, bu kişilerin yaşam kalitesini artırmak için çok çeşitli destek cihazları ve uygulamaları geliştirilmiştir. Geleneksel olarak tasarlanmış mekanik cihazlar, engelli bireylerin günlük faaliyetlerini gerçekleştirmek için yeterli değildir. Bu nedenle, son yıllarda araştırmacılar, gelişen teknolojileri engelli cihazlara uyarlama arayışına girmiştir. Bu teknolojilerden biri akıllı ve otonom sistemlerdir. Bu çalışmada engellilere yönelik geliştirilmiş akıllı sistemler üzerine bir inceleme gerçekleştirilmiştir.

Bu bölüm, teknolojiye ve özel ihtiyaçları olan insanlar için bağımsızlığın teşvik edilmesine yönelik konulara odaklanmaktadır. Cihazların, bilgisayarların, robotların ve diğer yerleşik yardımcı teknolojilerin kullanımı, günlük yaşam aktivitelerinin normal aktivitelerindeki fiziksel kısıtlamaları telafi ederek ve zorlukları aşarak potansiyel olarak engelli insanların özerkliğini artırabilir.

2. AKILLI SİSTEMLER

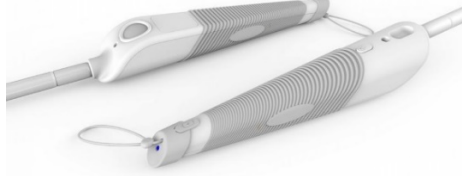
“Akıllı sistemler” ve “akıllı teknolojiler” sürekli gelişmekte olan bir teknolojidir. Engellilere yönelik geliştirilen bulanık mantık, yapay sinir ağları, genetik algoritmalar, doğrusal olmayan sistem teorisi, desen tanıma, uzman sistemler, artırılmış gerçeklik, robotlar, mikro sensörler, mekatronik cihazlar, mikroteknoloji ve biyomedikal gibi yapay zeka yöntemlerinin geliştirilmesi engelliler için daha etkili ve hayatı kolaylaştıran teknolojilerin üretilmesine yardımcı olmuştur. Diğer taraftan da, tıp alanında bilgi tabanlı uygulamaların geliştirilmesi ile mühendislerin yeni cerrahi teknikleri kullanarak yeni uygulamalar ve teknolojik protezler icat etmelerine olanak sağlanmıştır. Sistem seviyesindeki akıl dereceleri, Şekil 1'de özetlenmiştir.

Şekil 1: Akıl seviyeleri (Horia-Nicolai L. ve diğ., 2001)



Dünya Sağlık Örgütü'nün hazırlamış olduğu raporlara göre dünya genelinde 253 milyon görme engelli bulunuyor. Görme engellilerin kullanımı için tasarlanmış geleneksel tip bastonlar görme engelli bireylerin günlük hayatta karşılaştığı problemlere artık tam olarak cevap veremiyor. Akıllı sistemler ve nesnelerin interneti gibi teknolojilerin gündelik hayatta kullanımları arttıkça bu teknolojilerin çözüm sunduğu alanlarda genişlemektedir. YGA ve Vestel mühendislerinin ortaklaşa geliştirdiği WeWALK, akıllı baston görme engellilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunlara çözüm üretmek amacıyla geliştirilen bir üründür. Ürüne ait görüntü Şekil 2 de gösterilmektedir.

Şekil 2: WeWALK akıllı baston



Gündelik hayatta bizim hiç düşünmeden yaptığımız bir takım sıradan işler görme engelliler için sorun haline gelebiliyor. Örneğin, bir ilaç kutusunun üzerini okumak, alışveriş sırasında reyonlardaki etiketleri okumak veya şehir içinde gezerken işaret levhalarını yorumlamak bunlardan sadece bir kaçını oluşturmaktadır. Görme engelliler açısından günlük hayattaki bu tip sorunların üstesinden gelmek için geliştirilen Horus isimli bir cihaz, görme engelli için cihazın neyi gördüğünü tanımlayarak sesli olarak yardımcı oluyor.

Şekil 3: Horus akıllı görme sistemi



İsviçreli girişim firması Eyra tarafından üretilen bulan cihaz, Nvidia GPU (grafik işlemci) destekli öğrenen ve görüntüleri tanıyan giyilebilir bir bilgisayardır. Horus, üzerinde bulunan iki kamerası sayesinde algıladığı nesnelere inceleyen, analiz eden ve yorumlayan sensörler ile grafik işlemci destekli derin öğrenme ve bilgisayar görüşü teknolojilerini sunuyor. Horus günlük hayat içerisinde görme engellilere destek sunan giyilebilir bir kişisel asistan gibi düşünülebilir. Cihaz nesne algılama, metin okuma, hareket ve konum desteği, sahne ve fotoğraf yorumlama, kişi ve yüzleri tanıma gibi bir takım teknik özellikleriyle görme engellilerin hayatında kolaylıklar oluşturmayı hedefliyor.

Günümüzde birçok firma görme engellilerin günlük hayattaki işlerini kolaylaştırmaya yönelik akıllı gözlükler üretmeye devam etmektedir. Akıllı sistemlerdeki bu tip teknolojik gelişmeler engelsiz yaşam standartlarını artırmaya yönelik umutları ve beklentileri artırmaktadır.

Günümüzde akıllı telefonlar ve aksesuarlarının gündelik yaşamı çok kolaylaştırdığı tartışılmaz bir gerçek. Güney Koreli bir grup araştırmacı görme engelliler için Braille alfabesini kullanan özel bir akıllı saat ürettiler. Saate ait görünüm Şekil 4 de gösterilmiştir. Saat Dot Watch yani "nokta saati", adını görme engelliler için geliştirilen Braille alfabesinde bulunan noktacıklardan almaktadır. Akıllı saatin ön yüzünde, dijital veya analog kadranlar yerine bilgisayar kontrollü küçük noktacıklar bulunmaktadır. Mıknatıslar yardımıyla kontrol edilebilen bu noktacıklar, Braille alfabesinin harf ve rakamlarını oluşturmaktadır. Böylece görme engelliler saatin yüzeyinden saat, mesaj gibi bir takım bilgileri

rahatlıkla dokunarak okuyabiliyorlar. Piyada bulunan tüm akıllı telefonlar ile uyumlu bir şekilde çalışacak şekilde tasarlanan "Dot Watch" ile önceden belirlenmiş hatırlatmalar ve mesajları da gösterebiliyor.

Şekil 4: Braille saat



Kabartma noktalar mantığıyla çalışan akıllı saat, internete bağlanabiliyor, cep telefonuyla eşleştiriliyor. Günümüzde nesnelerin interneti tabanlı (IoT) birçok cihaz engellili bireylerin gündelik yaşamlarını kolaylaştırmaktadır. Medtronic firmasının geliştirmiş olduğu sürekli glikoz izleme uygulaması, diyabetik hastalara için kan glikoz seviyesinin sürekli olarak okunmasını sağlayan giyilebilir bir akıllı tıp cihazıdır. Cilt altına yerleştirilen küçük bir elektrot yardımıyla kandaki glikoz değerinin okunması işlemini kablosuz radyo frekansı yöntemiyle bir görüntüleme cihazına iletir.

Şekil 5: Medtronic kan glikoz ölçüm cihazı



Philips firması Hue Light Bulbs and Bridge ürünü ile engelli bir bireyin evinin aydınlatmasını oturduğu yerden kontrol edebilmesini sağlayan bir köprü ve bağlantılı ampuller üretmiştir.

Şekil 6: Philips Hue Light Bulbs and Bridge



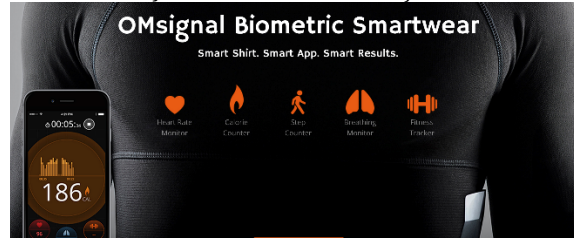
IRobot's Roomba herhangi bir plandaki evde yol bulmayı sağlayan iAdapt teknolojisi ile donatılmış bir yazılım ve sensör sistemi olan akıllı bir elektrikli süpürGESİDİR. Cihaz yardımıyla engelli bireyler gündelik yaşamlarını sürdürdükleri evlerinin temizliklerini bu otonom süpürge yardımıyla rahatlıkla yapabilmekteler. Cihaz oda içerisini tarayarak süpürülmedik alan bırakmamaktadır.

Şekil 7: IRobot's Roomba



Ralph Lauren tarafından geliştirilen Polo Tech Tişört dokunan iletken ipleri ve 1,5 inçten küçük bir snap-on modülü ve kalp atış hızı ve nefes alma verileri gibi sağlık bilgilerini Bluetooth bağlantılı bir iPhone veya iPad'e aktarabilen akıllı bir giysidir.

Şekil 8: Polo Tech Tişört



Ring, ev otomasyonu için kullanılan bağlı bir kapı zili ve ev güvenlik çözümüdür. Kullanıcıları, algılanır fark etmez uyarır ve böylece kapılarını uzaktan izleyebilirler.

Şekil 9: Ring smart home tech



Nesnelerin internetinin fonksiyonelliği engelin türüne göre değişmektedir. Nesnelerin internetinin engellilerin fiziksel yeteneklerini kolaylaştırmaya yönelik uzaktan destek, konuşan cihazlar ve kamusal alanlarda otomatik erişilebilirlik gibi bir takım işlevleri vardır. Görme engelliler için yol takibi, otonom araçlar, konuşan cihazlar, işitme engelliler için işaretleyiciler tarafından sağlanan gözlüklerde altyazı, ev cihazlarının durumunu mobil cihazlarda gösteren görsel ipuçları, bilişsel engellerde ise yerleştirme ve yönlendirme, bilgileri otomatik hatırlatıcılar, programlanabilir güvenlik uygulamaları gibi işlevleri bulunmaktadır.

Engelli ve dezavantajlı bireylerin evlerinde nesnelerin internetinin en önemli kullanımlarından biri olarak Amazon Echo ve Google Home gibi teknolojileri belirtebiliriz. Bu teknolojiler yardımıyla engelliler, yaşam alanları içinde kendileri için gerekli olan yardımcı programlar ve temel hizmetlerden faydalanmak için geleneksel fiziksel etkileşim yöntemlerini ve tekniklerini kullanmadan kolaylıkla yaşamlarını sürdürebilmektedirler. Akıllı evler engelli ve dezavantajlı insanların, her hangi bir kontrol cihazını programlamaya gerek duymadan evdeki cihazların ısıtma ayarlarını değiştirmeleri, pencerelerini açıp kapamalarını ve ışıkları yakıp kapamaları gibi bir takım fiziksel etkileşime dayalı ev işlerini kolay bir şekilde yapmalarını sağlar. Örneğin; görme problemi olan bir birey için oldukça güç olan bazı ev işleri akıllı ses tanıma sistemi kullanılarak, herhangi bir fiziksel çaba gerektirmeden çözülebilir.

Yaşamımızı sürdürdüğümüz bir evin temel bileşenlerini tek bir yerden otomatik olarak kontrol etme yeteneğine sahip olmak, hareket etme kabiliyeti sınırlı veya yatağa bağlı süregelen hastalığı olan kişiler

için çok faydalıdır. Böylece engelli birey, ev kapılarının kilidini açabilecek, buzdolabı veya kilerdeki yiyecek stoklarının durumunu kontrol edilebilecek ve hatta ihtiyaçlarını başkalarına ihtiyaç duymadan eve teslim edilebilmesini sağlayabilecektir.

Nesnelerin interneti teknolojisinin en önemli kullanımlarından biriside içerisinde farklı görevler için kullanılan binlerce farklı sensörün birbirleriyle milyonlarca kez iletişim kurduğu otonom araçların geliştirilmesidir. Otonom araçlar nesnelerin interneti teknolojisinin kullanıldığı en heyecan verici uygulamalardan birisidir. Otonom sistemler otomobil dünyasından savunma sanayisine kadar birçok alanda başarılı bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bununla birlikte, günümüzde engelli bireylere yönelik otonom cihazlar üretilmektedir. Böylelikle engelli ve dezavantajlı insanlara daha önceden yapamadıkları bir takım hareket kabiliyetlerini sunmalarına fırsat sağlayacaktır. Geliştirilen otonom araçların kullanımı sayesinde engellilerin eksik ve dezavantajlı yönleri akıllı ve otonom teknolojileriyle tamamlanarak engelli bireylerin diğer insanlarla hayatın içinde aynı şekilde aktif bir rol almaları sağlanacaktır.

Görme bozukluğu gibi birtakım engeller birçok insanın hayatın içinde bağımsız hareket edebilmesini engellemektedir. Özellikle engellilerin içinde buldukları zor şartları empati yapmayan düşüncesiz birtakım insanların bazı gereksiz davranışları ve yönetimlerin yetersiz çalışmaları engelli bireylerin bağımsız hareket edebilmelerini daha da çok zorlaştırmaktadır. Dünya İşitme Engelliler Federasyonu'na göre işitme engelli kişilerin şehir içinde araç kullanmalarına izin vermeyen 26 ülke bulunmaktadır. Geliştirilen bu otonom ve yarı otonom araçlar yardımıyla işitme engelliler kimseye ihtiyaç duymadan araç kullanabileceklerdir. Otonom araçlar birtakım engelleri ortadan kaldırmakta ve bir yerden bir yere ulaşım için belirli bir hareket seviyesine ya da duyuma ihtiyaç duymamaktadırlar. Buda işitsel engellilerin başkalarına veya toplu taşıma araçlarına ihtiyaç duymak zorunda kalmadan ulaşımını rahat bir şekilde yapabilecekleri anlamına gelmektedir.

Ayrıca, akıllı telefonlardaki ya da engelli araçlarındaki sesli komut ve navigasyon gibi uygulamalar sayesinde engelli bireylerin otobüs duraklarını bulmaları, taksi çağırabilmeleri ya da gidecekleri yerlere tek başına gitmeleri kolay bir şekilde sağlanabilir.

Engelli bireyler bazı hastalıkları sebebiyle doktorlar tarafından gözlemlenmek ve incelenmek zorunda kaldıkları durumlarda hastaneye ulaşım ve bir takım gereksinimleri için pahalı harcamalar yapma gibi birçok zorluklarla karşı karşıya gelmektedirler. Günümüzde hastaların hastane dışında ev ortamlarında doktorlar tarafından izlenmesini sağlayan uzman sistemlere yönelik çalışmalar sürdürülmektedir. Bu sayede evlerinde özellikle yatağa bağlı ya da hareket kabiliyeti sınırlanmış felçli hastaların doktorlar tarafından takibi ve kontrolü yapılarak hastaların hayatı kolaylaştırılmaktadır. Bu tip uygulamaların en önemli örneği, 2014 yılında Intel ve Cloudera ile çalışmaya başlayan Michael J Fox Vakfı (MJFF) tarafından halen yürütülmekte olan yüzlerce insan hastalığını izlemek için nesnelerin interneti cihazlarını adapte eden çalışmadır. Geliştirilen bu çalışmanın temel fikri, hastalığı iyileştirmek için tetkik ve ipuçları ile ilgili milyonlarca farklı veri noktası toplamaktır. Milyonlarca hastadan veri toplayan bu akıllı cihazlar sayesinde doktorların hastalıklara yönelik doğru ve isabetli teşhis koyabilmeleri oldukça kolaylaşmaktadır. Ayrıca geliştirilen bu uzman sistemler sayesinde doktorlar uzaktan hastalarının kalp EKG görüntülerini, nabız ve tansiyon değerlerini de gündelik otomatik olarak takip edebilmektedirler. Hastaların acil durumlarında uzaktan müdahale edilebilecek bir takım yazılım ve donanım uygulamaları da geliştirilmektedir. Doktor gerek duyarsa uzaktan bir tuşa basarak hastaya kalp şoku verebilecek ve hastanın durumunu monitörden takip edebilecek.

Protezler içerisine yerleştirilen sensörler yardımıyla fiziksel engelli bireylerin protezlerini kullanma şekilleri belirlenebilir ve bu duruma en iyi uyum sağlayan yeni protez modelleri geliştirebilir.

Dış iskeletler aktif ortezlerdir. Bedensel engellilerin uzuvlarını stabilize etmeye, rahatlatmaya ve yönlendirmeye yarayan robot takım elbise diye anılır. Kullanıcılar üzerine giyebilir, kemerini bağlayabilir. Böylece yürürken veya ağır ağırlıkları kaldırırken bile desteklenebilirler. Halen göreceli olarak açık olmayan cihazlar, bacaklara ve bazen de kollara tutturulmuş motorlu parçalardan, batarya ve bilgisayardan oluşmaktadır. Bir dış iskelet, dış iskeleti tarafından ölçülen ve büyütülen kullanıcı

hareketi veya kontroller (örneğin, hareket kabiliyeti sorunu yaşayan kişilerin genellikle dış iskelete ek olarak kullandığı koltuk değnekleri üzerindeki düğmeler) vasıtasıyla kontrol edilir. Örneğin ayak tabanındaki kuvvet ölçümleri veya kas aktivitesi ölçümleri gibi diğer sensörlerle birlikte yapılır. Gelecekte, dış iskelet muhtemelen daha fazla özerk olarak çalışacak. Böylece ciddi engelli insanlar bile onları yürümek için kullanabileceklerdir. Varış yerinin sözlü talimatları onu harekete geçirmek için yeterli olacak. Dış iskelete ait gösterim Şekil 10 da verilmiştir (int.adr <https://rewalk.com>, 2019).

Şekil 10: Dış iskelet görünümü



Bir gün dış iskeletler belki bir pantolon giymek kadar kolay olacak ve ilk bakışta onlardan neredeyse ayırt edilemez olacak. Bu süre zarfında uzun girişimlerin ardından tekerlekli sandalye ve dış iskelet arasındaki hibrid sistemler ortaya çıkacaktır. Bu nedenle, tekerlekli sandalyeyle daha uzun mesafeleri örtmek ve ayrıca ağır bir batarya taşımak mümkün olacak, ancak yine de gerekirse dış iskeletle kalkıp dolaşmak mümkün olacak. Bu nedenle, tekerlekli sandalyenin üst kısımda kullanmaya devam etmesi için bir merdivenle taşınabilmesi oldukça olasıdır. Böyle bir durumda erişilebilirlik, merdivenlerde ve ayağa kalkmanın gerekli olduğu diğer yerlerde de, güç kaynağının güvence altına alındığı anlamına gelebilir, böylece pil şarjının yetersiz olduğu bir durum asla ortaya çıkmaz.

Protezler veya diğer yardımcı maddeler dış iskeletler gibi gerçekten yararlıdır, kullanıcının isteklerini doğru bir şekilde yerine getirmek zorundadırlar. Kullanıcı tarafından kontrol farklı şekillerde yapılabilir. Altı farklı kontrol yöntemi bulunmaktadır. Bir kişinin isteklerini robot protezi gibi bir makineye iletmesinin birkaç yolu vardır. Beyinde başlayan istekler, makineye sinir uçları, kas kasılmaları, sözlü talimatlar vb. kullanılarak iletilir. Beyinden cihaza bilgi taşıma meselesidir (ya da tam tersi durumda teknik olarak algılanan algı), beynin doğrudan cihaza bağlanması ve vücuttaki sinirler aracılığıyla yoldan atılmaması anlamlıdır. Üstelik, ikincisi kopmuş sinir yollarına sahip kişilerde mümkün değildir. Ancak beyni doğrudan bir makineye, örneğin bir dış iskeleti, bir kişinin kendi kaslarının dışsal elektrik stimülasyonunu veya dışsal bir makineyi kontrol etmek için nasıl bağlayabilirsiniz? Bu amaç için çeşitli yöntemler vardır. Basit bir yöntem, beyindeki voltaj dalgalanmalarını elektroensefalografi (EEG) ile ölçmektir. Bu, kafa derisine yerleştirilen elektrotlar ile çalışır. Örneğin, gönüllülere düzinelerce kablolu elektrot takılmış ve uyku laboratuvarında aktiviteleri iyi bilinmektedir. Şimdi bunun daha çok kafa bandı gibi olan, ancak daha az doğru ölçümler veren bir tüketici çeşidi vardır.

3. SONUÇ ve TARTIŞMA

Akıllı sistem uygulamaları sayesinde engelli bireylerin kendilerine olan saygısı ve güveni artarken, bireyler geliştirilen teknolojiler sayesinde oldukça bağımsız bir hayat yaşama fırsatı da bulabilmektedirler. Tüm bu teknolojik uygulamalar engellilerin toplumda aktif rol alabilmesi açısından oldukça önemlidir. Günümüzde akıllı sistemler yaşam alanlarına ve kamusal alanlara da uyarlanmaya başlanmıştır. Böylelikle engelli bireyler yaşamlarını sürdürdükleri bölgelerde bulunan diğer insanlarla aynı haklardan faydalanabilmektedirler. Dünya nüfusunun hızla yaşlanmakta olduğu da dikkate alınarak akıllı şehirlere olan ihtiyaçlar yöneticiler tarafından göz ardı edilmemelidir. Engelli ve dezavantajlı bireyler için geliştirilen akıllı sistemlerin yüksek fiyatlı olması bu teknolojileri kullanabilecek engellileri tedirgin etmektedir. Ülkemizde engellilere yönelik akıllı sistem ve cihazların alımını kolaylaştıracak bir takım politikalar geliştirilmeli ve cihazları temin etmenin kolaylaştırılmasına yönelik adımların atılması sağlanmalıdır. EEG yöntemi ile, beyin aktivitesi hakkında bilgi sağlayan farklı beyin dalgaları ölçülebilir. Düşünceler okunmuyor. Bununla birlikte, beyin aktivitesinin farklı frekansları belirli

miktarda bilgi sağlar: Düşük bir frekans (<13 Hz), birinin gevşemiş olduğunu, yüksek bir frekansın (> 30 Hz) yüksek konsantrasyon seviyesini gösterir. Bu nedenle, bir kişi, seçici olarak konsantre veya rahatlatarak bir makineye basit talimatları iletebilir. Ancak, olanaklar sınırlıdır. Ayrıca, makine belirli bir amacı yalnızca gecikmeli olarak tespit eder - reaksiyona girmesi 10 saniyeye kadar sürebilir. Eğitim yoluyla, gecikmeyi azaltmak ve tanınabilir zihinsel durumların çeşitliliğini artırmak mümkün olmalıdır. Mesela Budist rahiplerin uzun süreli meditasyon eğitimleri nedeniyle meditasyon yapmayan insanlardan 30 kat daha güçlü yüksek frekanslı dalgalar üretebildiğini biliyoruz. Bununla birlikte, bilişsel yetersizliği olan insanlar için, böyle bir sistem, özellikle daha uzun süre konsantre olmakta güçlük çekiyorsa ya da sistemi anlamada zorluk çekiyorsa, çok az yardımcı vardır.

KAYNAKLAR

Mevzuattan Uygulamaya Engelli Hakları İzleme Raporu 2013, Toplumsal Haklar ve Araştırmalar Derneği, (2014) İstanbul.

Moore S. (2002). Social Welfare Alive, United Kingdom, Nelson Thornes Ltd., 402.

Subaşıoğlu F. (2008), Üniversitelerin Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümlerinin Engellilik Farkındalığı Üzerine Bir Araştırma, 9(2), 403.

Bilgin A. (2004), 1 Nolu Sağlık Ocağı Bölgesinde 18-58 Yaş Engellilik Sıklığı ve Engelliliği Belirleyen Etmenler, Sağlıkta Yaşam Kalitesi Sempozyumu Özet Kitabı, İzmir.

Öz-Veri (2006), Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı Hakemli Süreli Yayını, 75.

Horia-Nicolai L., Teodorescu and Lakhmi C., & Jain Boca R. (2001), Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering, CRC Press LLC.

<https://rewalk.com>, (Erişim: 19 Kasım 2019)

HERKES İÇİN EVRENSEL TASARIM NEDEN ÖNEMLİDİR?

Prof.Dr. Vahap TECİM, Dokuz Eylül Üniversitesi, vahap.tecim@deu.edu.tr

ÖZET

Bilişim teknolojileri yaşamları etkilemeye devam ederken, yapılanmalarda neden bir standart oluşturulamadığı, engellilerin yaşamı için teknolojik oluşumlardaki eksiklikleri ortaya koymak bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Ne kadar sağlıklı olunursa olunsun, insanın başına ne zaman ne geleceği bilinmez. Ufak bir dikkatsizlik, istenmeyen bir hastalık veya yaşamın olağan akışı içerisinde yaşlandıkça önüne geçilemeyen fiziksel ve zihinsel problemler. Tüm bunlar, insanların sadece doğuştan değil, sonradan da engelli olabileceğinin en net göstergeleridir. Bu nedenle yaşam alanları, içerisinde her zaman sağlıklı kişilerin yaşayacağı mekanlar olarak tasarlanmamalıdır.

Odanın, evin, binanın, şehrin yapılanmasında evrensel tasarım ilkeleri gözönüne alınmadan yapıldığında zamanı geldiğinde her vatandaşı için yaşanılması güç ortamlar olmaktadır. Bu konuda özellikle ülkemiz her bakımdan son derece duyarsız bir tavır sergilemektedir. Bilgi çağı olarak adlandırılan içinde bulunduğumuz 21 yüzyılda, mekanların ve alanların planlanmasında ve tasarlanmasında ne yazık ki hala evrensel tasarım ilkeleri gözönünde bulundurulmamaktadır.

Bu konuda bazı yapılan çalışmalar var, ancak zorunlu veya göstermelik olmaktadır. Bu çalışmalar ne yazık ki yeterince sürdürülebilir olmamaktadırlar.

Bu çalışmada her bir farklı yapı veya alan için yapılması-uyuşması-tasarlanması gereken standartların neler olması gerektiği belirtilerek, küçük dokunuşlarla zamanında yapılan basit uygulamaların engellilerin yaşamını ne kadar kolaylaştırdığı ortaya konacaktır. Zamanında 10 birim ile yapılacak önemli engelsiz yaşam alanları, daha sonraki aşamalarda yeniden tasarlandığında 100 birime mal olmaktadır. Zorunlu durumlar dışında bu maliyeti göze alıp gerekli düzenlemeleri yapmak kişileri ve kurumları tereddüte itmektir.

Anahtar Kelimeler: Evrensel Tasarım, Yaşanabilir Mekanlar, Bilişim Teknolojileri

WHY IS UNIVERSAL DESIGN IMPORTANT FOR EVERYONE?

ABSTRACT

While the information technologies continue to affect lives, the purpose of this study is to reveal why a standard cannot be established in the structuring and deficiencies in the technological formations for the life of the disabled.

No matter how healthy it is, it is not known when or what will happen to a person. A minor inattention, an unwanted illness, or physical and mental problems that cannot be avoided as we age in the usual course of life. All these are the clearest indications that people can become disabled not only from birth but also from the birth. For this reason, living spaces should not be designed as places where healthy people will always live.

When it is time to build the room, house, building and city without considering the universal design principles, they become difficult environments for every citizen. Our country has an extremely insensitive attitude in this respect. In the 21st century, which is called the information age, unfortunately,

the universal design principles are still not taken into consideration in the planning and design of places and spaces.

There are some studies on this subject, but it is compulsory or fictitious. Unfortunately, these studies are not sustainable enough.

In this study, it is stated that what standards should be made for each different structure or area should be designed and complied with and how simple applications made with small touches in time will make life easier for disabled people. Significant unhindered living spaces to be built with 10 units in time cost 100 units when redesigned in later stages. Apart from obligatory situations, taking these costs into consideration and making the necessary arrangements push people and institutions to hesitate.

Keywords: Universal Design, Livable Spaces, Information Technologies

1. GİRİŞ

Zorlaşan hayat şartları, yoğun tempoda yaşam mücadelesi normal insanların dahi zamanla sağlık konusunda istenmeyen sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Kimin ne zaman, ne tür bir sağlık probleminin olacağı bilinmez, ama bilinen bir gerçek var ki hayat ince bir çizgide yürümektedir. Ne zaman hangi tarafa savrulacağını kestirmek zordur.

Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülkedeki yaşam standartları yeterince gelişmemiş olduğundan birçok konuda anlık çözüm bulmalar söz konusu olmaktadır. En basitinden, eve veya işyerine aracıyla gitmek zorunda olan kişi park etmek için uygun yer bulamayınca gayet normal bir şekilde kaldırımını işgal edecek şekilde aracını park edebilmektedir.

Kaldırıma park edilen bir araç nedeniyle tekerlekli sandalye ile kaldırımda giden bir engelli birey bir tarafa normal sağlıklı bir kişinin dahi o kaldırımda yürümesi mümkün olamamaktadır. Bilerek veya bilmeyerek birçok kişinin eziyet çekerek o kaldırımda yürümesi engellenmektedir.

Normal bir evde yaşayan kişilerden bir tanesinin ayağı kırılıp tekerlekli sandalyeye mahkûm yaşamak zorunda kalırsa veya yaşlanıldığında evin her tarafına erişim zorluğu yaşanacağı için evde birçok tadilat yapılmak zorunda kalacaktır.

Herhangi bir okula tekerlekli sandalye kullanan bir öğrenci geldiğinde üst katlardaki sınıflara veya ortamlara erişmek için nasıl zorluklara yaşanacağını hayal etmek mümkündür. Bazı sorunları çözmek için rampalar yapılması mümkün iken, büyük emek ve para gerektiren konularda ilerleme sağlanamayacaktır.

Asansörü olmayan 5 katlı binada yaşarken, ayağın kırılması ile yaşamın ne kadar zorlaşacağını, hatta bazen çekilmez olabileceğini düşünmek mümkündür.

Her türden engelli bireyler için yaşamın biraz daha konforlu hale getirilmesi, zaten yeterince zor olan anlaşılacak duygusunu fiziksel imkanlarla daha da zorlaştırmak bireylerin yaşam umudunu zayıflatmaktadır. Önüne çıkan her zorluğu yenmek için büyük mücadele veren engelli bireylerin yaşam sevincini artıracak ufak dokunuşların yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından yapılması, hayatı çok farklı noktalara getirecektir.

Az gelişmiş ülkeler için lüks gibi görünse de gelişmiş ülkeler son 10 yıldır herkes için tasarım konusuna önem vererek bu konuda araştırmalar yapmaktadırlar. Çünkü gelişmiş ülkelerde kaliteli yaşam nedeniyle yaşlı nüfus oranı gün geçtikçe artmakta, özürli birey sayısı da önemli oranda artış göstermektedir. Sağlıklı bireylerde yaşamlarının belirli bir bölümünü (kaza sonucu yaralanmalar, hamilelik, yaşlılık, çocuklu vb) özel gereksinimlerle geçirmek zorunda olduğu kabul edilen bir gerçektir.

Bu nedenle çevredeki fiziksel koşulların bu durumlar gözönünde bulundurularak tasarlanması gerektiği kabul edilmektedir.

Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) sonuçlarına göre; 2018 yıl sonu itibariyle, Türkiye nüfusu 82 milyon 3 bin 882 iken bunun 22 milyon 920 bin 422'sini çocuk nüfus oluşturdu. Birleşmiş Milletler tanımına göre; 0-17 yaş grubunu içeren çocuk nüfus, 1970 yılında Türkiye'de toplam nüfusun %48,5'ini oluştururken bu oran 1990 yılında %41,8 ve 2018 yılında %28 oldu. Nüfus projeksiyonlarına göre, çocuk nüfus oranının 2040 yılında %23,3, 2060 yılında %20,4 ve 2080 yılında %19 olacağı öngörülmektedir (TUİK, 2019).

Karayolu trafik kaza istatistiklerine göre; 2017 yılında gerçekleşen trafik kazalarının %15,2'si ölüm ya da yaralanma ile sonuçlandı. Bu kazalarda toplam 7 427 kişi yaşamını yitirirken bu ölümlerden 787'sini çocuk ölümleri oluşturdu. Yaşamını yitiren çocukların yaş grubu dağılımına bakıldığında; gerçekleşen çocuk ölümlerinin %42,1'nin 0-9 yaş grubunda, %22,2'sinin 10-14 yaş grubunda ve %35,7'sinin ise 15-17 yaş grubunda olduğu görülmüştür. Toplam nüfusun yüzde 25'i 15 yaşın altında, 65 yaş ve üzeri nüfusun oranı ise ilk kez yüzde 10'a ulaşmış bulunuyor.

Ulusal Engelli Veri Tabanında kayıtlı ve hayatta olan engelli sayısı; 1.384.054'ü erkek, 1.064.300'ü kadın olmak üzere 2.448.354'tür. Ağır engeli olan kişi sayısı 697.901'dir (AÇSHB, 2019). Yine 2018 verilerin göre Türkiye'de 3.170.132 si erke, 4.016.73 si kadın olmak üzere toplam yaşlı nüfus sayısı 7.186.205 olarak belirtilmektedir.

Desteğe ihtiyaç olan kişi sayısı bu kadar büyük rakamlarda olunca fiziki şartların tasarımında baştan doğru hamlelerin yapılması gerektiği görülmektedir

2. HERKES İÇİN TASARIM – EVRENSEL TASARIM

Herkes için tasarım vurgusu evrensel tasarım mantığını ifade etmektedir. Çevrenin ve burada bulunan tüm ürünlerin din, dil, ırk, boy, yaş, yetenek, statü farkı gözetmeksizin herkes tarafından kullanılabilmesini olanaklı kılan birliktelik ve bütünsellik sağlayan bir tasarım yaklaşımı olarak ifade edilebilmektedir. İlk defa Mimar olan Ronald Mace tarafından 1980'lerin sonlarına doğru kullanılan evrensel tasarım terminolojisinde ana felsefe, belirlenmiş olan ilkelerine göre yapılan çevreyi herhangi bir değişikliğe gerek duyulmadan herkesin kullanması mümkün olabilecektir. Burada önemle vurgulanması gereken nokta, tasarımlar kesinlikle hiç ilgi çekmeyecek derecede normal görünmeli ve herkes tarafından rahat bir şekilde kullanılabilir.

Evrensel tasarım, olabildiğince geniş kitlelere hitap eden ve herkes tarafından kullanılabilen uyum ve özellikli tasarım gerektirmeyen ürünlerin ve çevrenin tasarımı olarak ifade edilmektedir (Mace, 1998) (Story, Mueller, & Mace, 1998; Story, Mueller, & Mace, 1998)

Sadece herkesin bildiği özrürlük durumlarına göre tedbirlerin alınması ve tasarımların yapılması oldukça kısıtlı ve yetersiz bir anlayış olarak ifade edilebilir. Tasarımcının, tasarım kararlarını oluştururken gözönüne alması gereken farklı insanlık halleri ortaya konulmalıdır. Bu farklı haller, yaşam döngüsü içinde her bireyin geçirdiği süreçler olabileceği kadar, özel durumlar ve hastalıklar da olabilmektedir. Tasarım sürecinin başından itibaren, yapıyı çevreyi bu süreçlerden geçmekte olan bireylerin kullanacağı gözönüne alınır, genel kullanıcı grubunun da daha rahat ve güvenli çevrelerde yaşamalarına olanak verilmiş olur. En basitinden ev ve işyeri girişlerinde merdiven ve eşiklerin aşılması için yapılması gereken rampalar yerine ilk tasarımda düz ayak, basamaksız veya eşiksiz girişler yapmak tüm sorunları başından çözmüş olacaktır.

Tasarım aşamalarında çocukluk, yaşlılık, özrürlük hallerinin dikkate alınması-gerekmektedir. Özellikle yaşlı nüfusun toplumdaki ayrı tutulmadan ve zorlanmasına sebep olmadan yaşamına bağımsız olarak devam etmesinin önemi herkes tarafından kabul edilmektedir. Özrürlük, kişinin zihninin ya da bedeninin, bazı kısıtlamalarla karşılaşması ve işlev görememesi halidir. Bir sorunun özrürlük sayılabilmesi için o sorunun normal işlevleri etkiliyor olması gerekmektedir. Bu etkileme, güç, veya

dayanıklılıkta azalma, ağrı veya rahatsızlık hissinin varlığı, alışılan çevrenin algılanmasındaki zorluklar, depresyon veya aşırı endişe hali, kasların kullanılmasındaki zorluklar gibi birçok farklı biçimde gerçekleşebilir.

Özürlülük hali, bir kişinin, hareket etme, görme, duyma, öğrenme gibi özelliklerinden bir veya birkaçının kısıtlı olması anlamına gelmektedir. Engel ise, beden dışında bir olgu olup; insanın bedensel, duygusal, zihinsel ve ruhsal durumu ile ilişkili değildir. Engelli olmak, bir konuyla ilgili olarak kişinin, çevre, toplum veya kendisi tarafından, engellenmiş olması anlamındadır ki, yapay çevre bazı durumlarda, sağlıklı kişileri de engelli durumda bırakabilmektedir. Kişinin engelli olup olmadığı, içinde yaşadığı ortamın fiziksel ve toplumsal şartlarına bağlıdır. Dolayısıyla; ‘özürlü’ kelimesinin eş anlamlısı ‘engelli’ kelimesi değildir (Ergenoğlu, 2019).

İnsanın engelli oluşu, geçici bir durumdur. Tekerlekli sandalye kullanan bir kişi, iş bulmada ve çalışmada zorluklar yaşayabilir. Sebep yetenek-bilgi eksikliği veya tekerlekli sandalyesi değil, çıkılmaz merdivenler, binilemez otobüsler gibi çevresel faktörler olabilir. Kişinin önündeki engeller ortadan kalkarsa, engelliliği de ortadan kalkar fakat özürlülük durumu devam eder. Bu nedenle; “engelli kişiler” tanımı yerine, “engelli fiziksel çevreler” daha doğru bir anlatımdır.

Özürlülük türleri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

- Geçici özürlülük
- Kalıcı özürlülük
- Görme özürlülük
- Duyma özürlülük
- Hareket özürlülük
- El-kol özürlülük
- Zihinsel özürlülük

Bu tür özürlülüklere karşın, kişinin, ürün, hizmet ve bilgiye, diğer kişiler ile eşit şekilde ulaşmasını önleyen her şey **engel** olarak ifade edilebilir. Engeller; özürlü kişilerin, topluma tam ve eşit katılımlarının önünde dururlar. Engeller; fiziksel, davranışsal, sistemik ve maddi olabilir.

3. EVRENSEL TASARIMDA HEDEFLER

Bu makalenin başlığında yer alan “Herkes için tasarım” ifadesi Evrensel Tasarımı ifade edecek şekilde “ömür boyu için tasarım”, “kuşaklararası tasarım”, “kapsayıcı tasarım”, “gerçek yaşam için tasarım”, “kullanıcı odaklı tasarım” literatürde yer almaktadır.

Her terminoloji kullanıldığı bölgeye, ülkeye bağlı olarak o bölgenin kültürünü, toplumsal değerlerini yansıtmaktadır. Din, dil, ırk, kültür gibi birçok bakımdan farklılıklar gösteren ülkeler tasarım konusunda da kendi kültürlerini, anlayışlarını, değerlerini yansıtan ifadeler ve uygulamalar kullanmaktadırlar. Çünkü tasarım bir kültürün, anlayışın, değerlerin yansımasıdır.

Kendisi de bir engelli olan Ronald L. Mace, mimar, ürün tasarımcısı ve eğitmen olarak “Evrensel Tasarım” kavramını ortaya atan ve yaygınlaşmasını sağlayan kişi olarak bilinmektedir. Mace, 1996 yılında North Carolina State Üniversitesi bünyesinde kurulan The Center for Universal Design (Evrensel Tasarım Merkezi)’in yöneticiliğini yaparken, evrensel tasarımın hedeflerini ve ilkelerini belirleyen önemli çalışmalar gerçekleştirmiştir.

Mace’in öncülüğünde ortaya konulan ilkeler bir sonraki bölümde açıklanmaya çalışılacak. Ancak Merkez’de önemli çalışmalar yapan Duncan, ülkeler, kültürler arasındaki bütün bu farklı anlayışlara, değerlere rağmen evrensel tasarımda hedeflerin genel olarak aynı olduğunu vurgulamaktadır (Duncan, 2007):

- Bağımsızlık
- Sürdürülebilirlik

- Entegrasyon/bütünleşme
- Katılım
- Kültürel uygunluk
- Güvenlik
- Herkese kucak açma
- Konfor
- Maddi ulaşılabilirlik
- Yeterlilik
- Cinsiyete uygunluk
- Kapsama
- Kaynaştırma

4. EVRENSEL TASARIMDA GENEL İLKELER

Fiziksel mekânların ve farklı ürünlerin, her yaşta, her yetkinlik düzeyinde kişi tarafından kullanılabilmesini sağlamayı amaçlayan bir tasarım ve düşünce yaklaşımı olarak ifade edilen evrensel tasarım düşüncesinin “ortalama” bireyin sorunlarının çözümü için yeterli olmadığı vurgulanmaktadır (Dostoğlu, Şahin, & Taneli, 2009). Evrensel tasarım bakış açısı, daha farklı bir ifade ile evrensel tasarım anlayışı, toplumdaki vurdumduymazlığa, adamsendeciliğe, engellileri görmezden gelmelere, umursamamaya yani toplumsal ayrımcılığa karşı bir tepki olarak ortaya çıkmıştır.

Mace’in öncülüğünde ABD’de kurulan Merkez, 1997 yılında “evrensel tasarım” kavramını anlaşılır kılmak ve yol gösterici olmak amacıyla 7 ilke yayımlamıştır. Amaç farklı seviyedeki bilişsel ve görme, işitme, hareketlilik gibi yetkinlik düzeylerine göre bireylerin özelliklerinin anlaşılması ile daha çok kişiyi kapsayan tasarımların, üretimlerin ortaya konabilmesidir.

Birçok yazar, araştırmacı, kurum ve kuruluş tarafından farklı şekillerde dile getirilse de bu işin temeli 1997 yılında North Caroline State Üniversitesindeki Evrensel Tasarım Merkezi’nin oluşturup dünyaya duyurduğu Evrensel Tasarım İlkelerinde temel amaç engelli olsun veya olmasın tüm kullanıcılara mümkün olduğu kadar eşit ve adil kullanım alanı oluşturacak ürün ve hizmetlerin, ortamın tasarlanmasını sağlamaktır (Story, Mueller, & Mace, 1998), (Dostoğlu, Şahin, & Taneli, 2009) (Yaşar & Evcil, 2012). Amaç bir tasarımı başta doğru yapmak ve zamanla başka bir uyarlamaya, değişime, dönüşüme ihtiyaç duyulmamasıdır. Merkez, mimarlar, ürün tasarımcıları, mühendisler ve çevre tasarımı araştırmacılarından oluşan bir çalışma grubunu bir araya getirerek ortamlar, ürünler ve iletişim de dahil olmak üzere çok çeşitli tasarım disiplinlerini yönlendirmek için bu bölümde açıklanacak olan Evrensel Tasarım İlkelerini oluşturmak üzere işbirliği yapmalarını sağladı. Bu yedi ilke, mevcut tasarımları değerlendirmek, tasarım sürecini yönlendirmek ve hem tasarımcıları hem de kullanıcıları/tüketicileri daha kullanışlı ürünlerin ve ortamların özellikleri hakkında eğitmek için uygulanabilir. Yayınlandığı tarihten itibaren herkesin eşit şartlarda yaşamasına imkan sağlayacak kuralları oluşturan Evrensel Tasarım Merkezi’nin belirlemiş olduğu Evrensel Tasarımda 7 Temel İlke aşağıda açıklanmaktadır (Connell, ve diğerleri, 1997):

4.1. Eşit Kullanım

Tasarım, farklı yetkinlik düzeyleri, farklı yetenekleri olan bireyler için kullanılabilir olmalıdır.

- Tüm kullanıcılar için aynı kullanım kolaylığı sağlanmalı, mümkünse benzer, mümkün değilse eş değer uygulamalar yapılmalı.
- Kullanıcılar arasında ayırım olmamalı, kullanıcı damgalanmamalıdır.
- Mahremiyet, koruma ve güvenlik tüm kullanıcılara eşit olarak sağlanmalı.
- Tasarım tüm kullanıcılara çekici hale getirilmeli, kullanıcıların hoşuna gitmeli.

Şekil 1: Eşit kullanım planlaması



Şekil 2: Eşit kullanım



4.2. Kullanımda Esneklik

Tasarım, farklı bireysel tercih ve yetkinlikleri kapsamalıdır.

- Kullanım metotları arasında seçenekler yaratılmalı.
- Ürün ve hizmetler sağ ve sol elini kullananlar için aynı derecede kullanışlı ve kullanılabilir olmalıdır.
- Kullanıcının kesin ve tam kullanımı sağlanmalı. Hata yapmasına veya hassas motor becerileri olmaması dikkate alınmalıdır.
- Kullanıcı hızına uyum sağlanmalıdır. Kullanıcının farklı hızla algılanmasına olanak sağlanmalıdır.

Şekil 3: Kullanımda esneklik



4.3. Basit ve Sezgisel Kullanım

Tasarım, kullanıcının tecrübe, bilgi, dil becerisi ve anlık odaklanma düzeyinden bağımsız olarak kolay anlaşılabilir olmalıdır.

- Gerekli olmayan karmaşıklık barındırılmamalı.
- Tasarım, kullanıcı beklenti ve içgüdüleri ile tutarlı olmalı.
- Tasarım çok çeşitli okuryazarlık ve dil becerilerine uygun olmalı.
- Bilgiler önem derecesine göre düzenlemeli.
- Kullanım sırasında ve sonrasında etkin geri bildirim sağlanmalı.

Şekil 4: Basit ve sezgisel kullanım



4.4. Algılanabilir-Anlaşılabilir Bilgi

Tasarım, çevresel koşullara veya kullanıcının duyuşal yeteneklerine bakılmaksızın gerekli bilgiyi kullanıcıya etkin olarak sunmalı.

- a. Önemli bilgiyi sunmak için farklı ortamlar (resimli, sözel, dokunsal kabartmalı) kullanılmalı.
- b. Temel bilgiler ve çevresi arasında yeterli kontrast sağlanmalı.
- c. Temel bilgilerin “okunabilirliği” en üst seviyeye çıkarmalı.
- d. Ürüne özgü özellikler kolay tarif edilebilir şekillerde ayrıştırılmalı, kullanım talimatları ve yön tariflerini kolay anlaşılabilir hale getirmek gibi.
- e. Duyusal sınırlamaları olan kişilerin kullandıkları aygıt ve tekniklere uyum sağlayabilmeli.

Şekil 5: Algılanabilir bilgi



Şekil 6: Anlaşılabilir bilgi



4.5. Hata için Tolerans

Tasarım, kaza ya da istem dışı davranışlar sonucu ortaya çıkabilecek tehlikeli ve kötü sonuçları en aza indirmelidir.

- Tasarım elemanları tehlike ve hataları en aza indirecek şekilde düzenlemeli: en çok kullanılan elemanlar en erişilebilir, tehlikeli elemanlar çıkarılmış, izole edilmiş ya da korumaya alınmış olmalı.
- Tehlikeler ve hatalara karşı uyarılar sağlanmalı.
- Yanlış yapmayı engelleyici düzenekler sağlanmalı.
- Dikkat gerektiren işlerde bilinçsiz hareketler cesaretlendirilmemeli

Şekil 7: Hataları dayanım

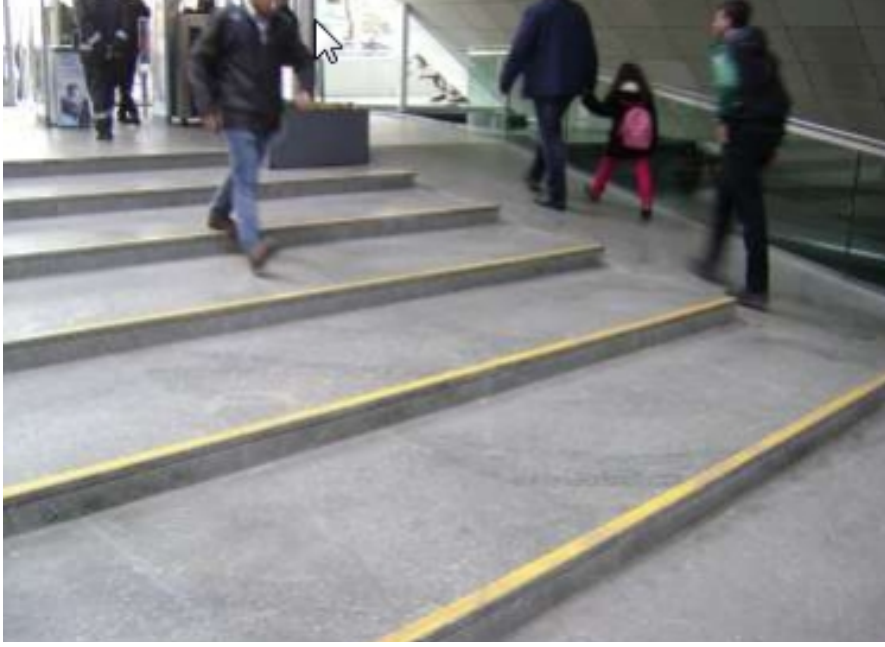


4.6. Düşük Fiziksel Çaba

Tasarım en az yorulma ile etkin ve rahat olarak kullanılmalı.

- Kullanıcıların doğal vücut pozisyonlarının korunması sağlanmalı, yani kullanıcı, vücudunu doğal olmayan konumlarda bulundurmamak zorunda kalmamalı.
- Ürün, kabul edilebilir derecede güç kullanarak çalıştırılabilir.
- Tekrar eden hareketler en aza indirgenmeli.
- Devamlı fiziksel güç kullanımı en aza indirgenmeli.

Şekil 8: Fiziksel çaba



Şekil 9: Düşük fiziksel güç



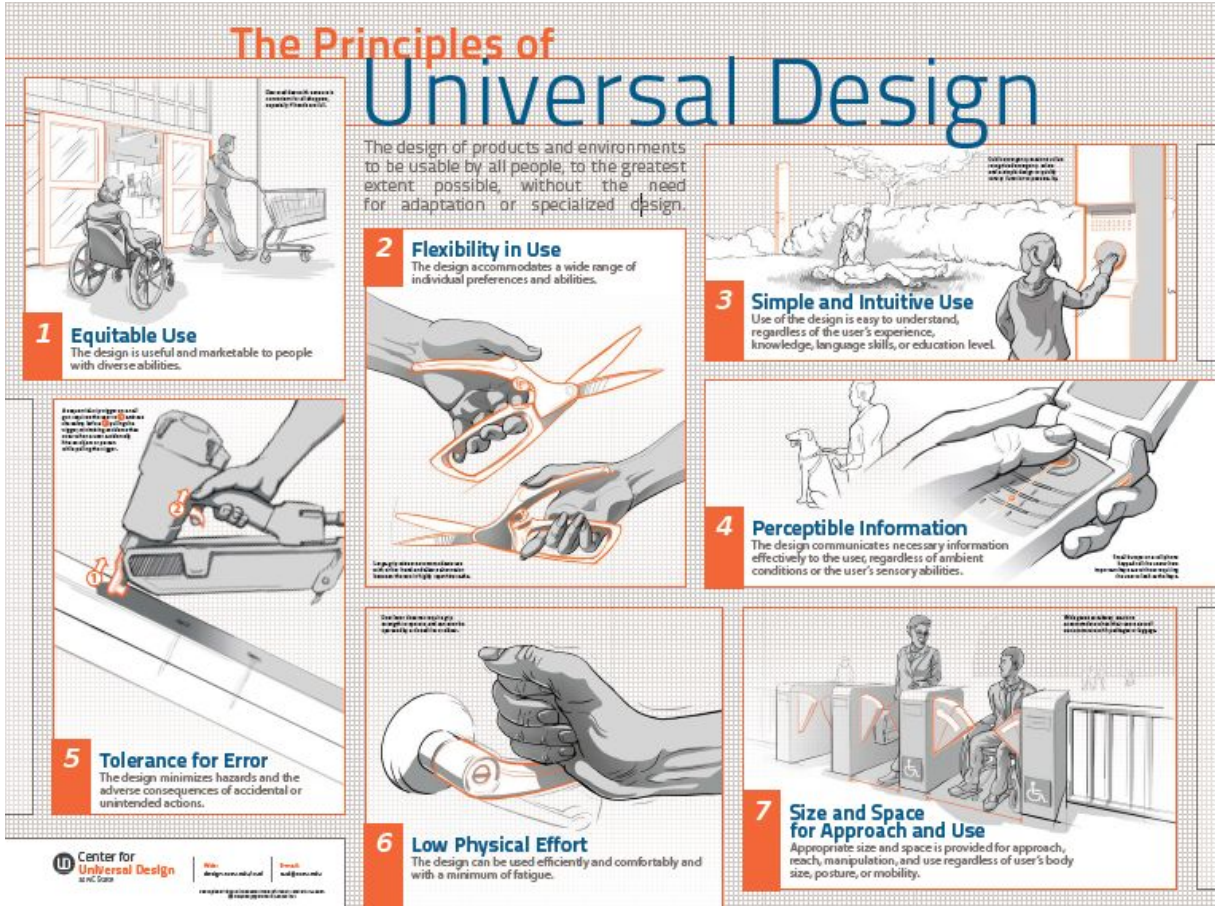
4.7. Yaklaşım ve Kullanım İçin Uygun Boyut ve Mekân

Kullanıcının bedensel boyutu, duruşu ve hareket yeteneğinden bağımsız olarak yaklaşım, uzanım, çalıştırma ve kullanım için uygun boyut ve yer sağlanmalı.

- Oturan ya da ayakta kullanıcı için önemli elemanlara açık görsel bakış sağlanmalı.
- Oturan ya da ayakta kullanıcı için tüm elemanlara uzanımı rahat hale getirmeli.
- Tasarım, el ve tutma boyutlarındaki çeşitliliği barındırmalı.
- Yardımcı araçların kullanımı ya da kişisel yardım için gerekli alan sağlanmalı.

Burada ifade edilen Evrensel Tasarım İlkelerinin yalnızca evrensel olarak kullanılabilir tasarımlara yönelik olduğunu ortaya koyarken esas unsurunun tasarım uygulamalarının kullanılabilirlik üzerinde düşünülmeden daha fazlasını içerdiği her platformda ifade edilmektedir. Tasarımda sadece yukarıda belirtilen unsurların değil, tasarımcıların ayrıca tasarım süreçlerinde ekonomik, mühendislik, kültürel, cinsiyet ve çevresel kaygılar gibi diğer hususları da dahil etmeleri gerektiği vurgulanmalıdır. Bu İlkeler, tasarımcılara mümkün olduğunca çok kullanıcının ihtiyaçlarını karşılayan özellikleri daha iyi entegre etme konusunda rehberlik etmektedir. Bu doğrultuda yapılacak tasarımlar, yere, zaman, kişiye, duruma bağlı olarak çok ama çok farklı şekillerde yorumlanıp ortaya konulabilir, ama ana kriter herkesin kullanımına uygun ve rahat olmasıdır.

Şekil 10: 7 Evrensel Tasarım İlkeleri Poster (Center for Universal Design, 2019)



Evrensel anlamda çok büyük kazanımların oluşmasına imkân tanıyan bu ilkeler maalesef ülkemizde yeteri kadar karşılığını bulamamıştır. Büyük çoğunluk hayatın kolaylaştırılması anlamında düşünsel olarak engelli bireylere tanınacak kolaylıklar için sempati duyarken bunların uygulamada çok da karşılığı olduğu söylenemez. Aşağıdaki birkaç örnek bu konuda Türkiye ve dünyanın evrensel ilkeler konusunda ne aşamada olduğunu göstermek için yeterlidir.

Şekil 11: Engelli bireylerin kentsel mekanlara erişim problemi



SONUÇ

Farklı tipteki engelleri bulunan bireylerin ev, iş ve sosyal yaşamlarında daha rahat hareket edebilmelerini sağlamak amacıyla dünyadaki gelişmelerin oldukça umut verici olduğu bu çalışma ile ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Bireye, insana, yaşama önem veren her anlayış toplumsal yaşamı kolaylaştırmak, bireyi topluma kazandırmak için mücadele eder.

İleri toplumlar bu konuda oldukça hızla yol almaktadırlar. Türkiye’de ne yazık ki durum aynı değildir. Oldukça güzel mesafeler alınmasına karşın hala yetersiz, hala eksik, hala anlamsız çok sayıda uygulama bulunmaktadır. En önemlisi, engelli bireyler fiziksel imkansızlıkların yetersizliği nedeniyle arzu ettikleri birçok mekana gidememeleri en önemli göstergedir. Şekil 11, bu konuda birçok şey ifade etmektedir.

Kamusal alanda erişilebilirlik:

- Yaya yolları ve kaldırımlar
- Rampalar, Merdivenler
- Engelliler için park yerleri
- Açık ve yeşil alanlar
- Toplu Taşıma Araçları
- Bina içi Düzenlemeler

Bunun yanında birçok yeni gelişmelerin olması herkes için bir umut, bir yaşam arzusu olmaktadır. Yardımcı teknolojiler ve yeni nesil bilişim sistemleri birçok konuda engelli bireylerin yaşamlarını kolaylaştıracağı görülmektedir.

Şekil 12: Yardımcı teknolojiler



Her bakımdan evrensel tasarım önündeki engelleri aşağıdaki gibi listelemek mümkündür:

- Kavramın yanlış anlaşılması
- Profesyonellere yönelik eğitimin yokluğu
- Hatalı tanımlanmış standartların yarattığı kafa karışıklığı
- Özel estetik kaygıların etkisi
- Düzenleyici çerçevede uyum eksikliği

Aynı şekilde evrensel erişim ile ilgili de aşağıdaki durumlar dikkate alınmalıdır:

- Teknik bilgi ve anlayış yetersizliği
- Düzenleyici çerçevenin zayıflığı
- Denetim yokluğu ya da sınırlı denetim
- Özel hizmet algısı
- Maliyet algısı
- Sağladığı faydaların az olduğu varsayımı

Kişiler tarafından kullanılabilen mümkün olan en geniş kullanım kabiliyetine sahip ürünler, ortamlar ve sistemler oluşturma sürecini evrensel tasarım felsefesi olarak belirtmek gerekirse, buna göre yapılan birkaç farklı örnek aşağıda görülmektedir.

Şekil 13: Şehir ulaşımında engelsiz tasarım



Şekil 14: Evrensel tasarım



KAYNAKLAR

AÇŞHB. (2019, 11 24). *Engelli ve Yaşlı İstatistik Bülteni: 2019 Haziran*. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı: <https://ailevecalisma.gov.tr/media/9085/buelten-haziran2019-son.pdf> adresinden alındı

Akademi Disleksi. (2019, 11 15). *Matematiksel Öğrenme Güçlüğü Diskalkuli Eğitimi*. . Akademi Disleksi Eğitim Merkezi: <http://akademidisleksi.com/uzman/diskalkuli-matematiksel-ogrenme-guclugu-diskalkuli-egitimi/> adresinden alındı

Apollo Client. (2019). *The Apollo Data Graph Platform*. (M. D. Inc., Prodüktör) 08 13, 2019 tarihinde Apollo is the industry-standard GraphQL implementation: <https://www.apollographql.com/docs/react/> adresinden alındı

Bektaş, B. (2019, 8 18). *Diyabet Teknolojileri ve Hemşirenin Rolü*. Diyabet Hemşireliği Derneği: http://tdhd.org/pdf/21_Ulusal_Diyabet_Hemsireligi_Sempozyum_Sunumlari/3_Belgin_Bektas_Diyabet_Teknoloji_Kullaniminda_Hemsirenin_Rolu.pdf adresinden alındı

Cantelon, M., Harter, M., Holowaychuk, T. J., & Rajlich, N. (2014). *Node.js in Action* (Cilt 1). (I. Z. Schlueter, Dü.) Shelter Island: Manning Publications. 04 03, 2019 tarihinde [http://sd.blackball.lv/library/Node.js_in_Action_\(2014\).pdf](http://sd.blackball.lv/library/Node.js_in_Action_(2014).pdf) adresinden alındı

Center for Universal Design. (2019, 8 12). *7 Principles of Design Poster*. Center for Universal Design: <http://www.ncsu.edu/project/design-projects/udi/center-for-universal-design/the-principles-of-universal-design/> adresinden alındı

Community, J. -O. (2019). *GitHub*. (GitHub, Inc) 11 18, 2019 tarihinde Developers working: <https://github.com/d3/d3> adresinden alındı

Community, React Native. (2019). (GitHub, Prodüktör) 11 18, 2019 tarihinde SVG library for React Native, React Native Web, and plain React web projects: <https://github.com/react-native-community/react-native-svg> adresinden alındı

Connell, B., Mullick, A., Jones, M., Ostroff, E., Mace, R., Mueller, J., . . . Steinfeld, E. (1997). *The Principles Of Universal Design*. BN: ABD: NC State University, The Center for Universal Design .

Dostoğlu, N., Şahin, E., & Taneli, Y. (2009, Mayıs-Haziran 347). Tasarıma Kapsayıcı Yaklaşım: HERKES İÇİN TASARIM. *Mimarlık Dergisi*.

Doğruhaber. (2019, 11 9). *Felçli hastalara teknolojik umut: `Eksoskeleton`*. Doğruhaber: <https://dogruhaber.com.tr/haber/300402-felcli-hastalara-teknolojik-umut-eksoskeleton/> adresinden alındı

DSM-5. American Psychiatric Association. (2013). *"Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders"* (Cilt 5th Edition). Washington, DC.

- Duncan, R. (2007). *Universal Design – Clarification and Development: A Report for the Ministry of the Environment, Government of Norway*. NC: ABD: North Carolina State University, Center for Universal Design.
- Endüstri 4.0. (2019, 6 24). *Endüstri Tarihine Kısa Bir Yolculuk*. Endüstri 4.0: <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/> adresinden alındı
- Ergenoğlu, A. S. (2019, 8 12). *Mimarlıkta Kapsayıcılık: Herkes için Tasarım*. Yıldız Teknik Üniversitesi: <http://www.ek.yildiz.edu.tr/images/images/yayinlar/ktp.pdf> adresinden alındı
- Flanagan, D. (2011). *JavaScript - The Definitive Guide (Sixth Edition b.)*. (M. Loukides, Dü.) United States of America: O'Reilly Media. <http://www.stilson.net/documentation/javascript.pdf> adresinden alındı
- GraphQL Foundation. (2019, 05 01). *Facebook's mobile apps*. GraphQL creates a uniform API : <https://graphql.org/> adresinden alındı
- Habertürk. (2019, 11 14). *Engellilere robotik yürüme umudu*. Habertürk: <https://www.haberturk.com/saglik/haber/806822-engellilere-robotik-yurume-umudu> adresinden alındı
- İndigo Dergisi. (2019, 8 10). *Görme engelliler için mucize: Akıllı gözlükler!* İndigo Dergisi: <https://indigodergisi.com/2016/05/gorme-engelliler-icin-mucize-akilli-gozlukler/> adresinden alındı
- i-SCOPE. (2019, 7 14). *What is the Internet of Things? Internet of Things definitions*. i-SCOPE: <https://www.i-scoop.eu/internet-of-things/> adresinden alındı
- Lynch, E. (2019, 4 12). *Man With Robotic Leg Walks to the 103rd Floor of Chicago Skyscraper*. Laughing Squid: <https://laughingsquid.com/man-with-robotic-leg-walks-to-the-103rd-floor-of-chicago-skyscraper/> adresinden alındı
- Mace, R. (1998). A Perspective on Universal Design. *Designing for the 21st Century: An International Conference on Universal Design*. FAIA.
- Manufacturing, A. (2019, 10 23). *SHORT-RUN MANUFACTURING*. Additive Manufacturing: <https://additivemanufacturingllc.com> adresinden alındı
- Noe, R. (2019, 7 16). *Norway's Cool In-Ground Bicycle Lift for Conquering Steep Hills*. Core77: <https://www.core77.com/posts/27980/norways-cool-in-ground-bicycle-lift-for-conquering-steep-hills-27980> adresinden alındı
- Philips. (2019, 7 12). *Hue ile tanışın*. Hue ile tanışın: <https://www2.meethue.com/tr-tr> adresinden alındı
- Postman. (2019). *Postman API Client*. 5 10, 2019 tarihinde The Collaboration Platform for API Development: <https://www.getpostman.com/> adresinden alındı

- Rouse, M., Botelho, B., & Vaughan, J. (2018, 08 01). *MongoDB*. 5 10, 2019 tarihinde Search Data Management: <https://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/MongoDB> adresinden alındı
- Shaywitz, S. (2005). A New and Complete Science-Based Program for Reading Problems at Any Level. *Overcoming Dyslexia* (Cilt 1). içinde New York: United States of America. doi:<http://dx.doi.org/10.14507/er.v0.532>
- Story, M., Mueller, J., & Mace, R. (1998). *The Universal Design File: Designing for People of All Ages and Abilities*. NC:ABD: NC State University, The Center for Universal Design.
- The International Dyslexia Association. (2017). Dyslexia Basics. *Just The Facts, Dyslexia Basics Fact Sheet 6-6-17.pdf*. Baltimore. 09 10, 2019 tarihinde <https://app.box.com/s/3f36hzaedlnzq96v2xs6a4uqxc7fkwt> adresinden alındı
- Toyota. (2019, 7 15). *Herkes için hareket kabiliyeti*. Toyota: <https://www.toyota.com.tr/mobilityforall/mobility-solutions.json> adresinden alındı
- We Are Social, & Hootside. (2019, 11 20). *Digital in 2019*. Digital in 2019: <https://wearesocial.com/global-digital-report-2019> adresinden alındı
- Yaşar, D., & Evcil, A. (2012). Herkes İçin Bir Kent ve Evrensel Tasarım. *Dünya Şehircilik Günü 7. Türkiye Şehircilik Kongresi* (s. 471-488). Ankara: TMMOBŞehir Plancıları Odası.



www.engelsizbilisim.org

2019, Manisa

ISBN : 978-975-8628-79-7