

Düşünce Dünyasında
Türkiz
ULUSAL HAKEMLİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ



TÜRK AKADEMİSİ

Türk Akademisi Siyasi Sosyal Stratejik Araştırmalar Vakfı (TASAV)

www.tasav.org

DÜŞÜNCE DÜNYASINDA TÜRKİZ

Ulusal Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi

Yıl/Year: 8 ▪ Sayı/No: 43 ▪ Mayıs/May 2017

ISSN: 1309-601X

TASAV Adına Sahibi / Owner on behalf of TASAV

İsmail Faruk AKSU

Editör/Editor

Doç. Dr. Mehmet GÜNAL

Sayı Editörü / Issue Editor

Prof. Dr. Ahmet Bedri ÖZER

Yazı İşleri Müdürü / Managing Editor

Konur Alp KOÇAK

Yayın Kurulu / Editorial Board

Doç. Dr. Yalçın SARIKAYA

Doç. Dr. Celal TAŞDOĞAN

Doç. Dr. Kürşad TURAN

Dr. Hilmi BOLATOĞLU

Dr. Kubilay KAVAK

Danışma Kurulu / Advisory Board

Prof. Dr. Yonca ANZERLİOĞLU	Doç. Dr. Oğuzhan GÖKTOLGA
Prof. Dr. Nevzat AYPEK	Doç. Dr. Ali GÜRSEL
Prof. Dr. Hilmi DEMİR	Doç. Dr. Yasin ŞEHİTOĞLU
Prof. Dr. Timuçin KODAMAN	Doç. Dr. M. Halit YILDIRIM
Prof. Dr. M. Hanifi MACİT	Doç. Dr. Ruhtan YALÇINER
Prof. Dr. Mahir NAKİP	Doç. Dr. Erol TURAN
Prof. Dr. A. Bedri ÖZER	Dr. Atila BEDİR
Prof. Dr. Eyyüp YARAŞ	Dr. Mahmut ÇİTİL
Prof. Dr. Celalettin YAVUZ	Dr. Hasan EŞİCİ
Prof. Dr. A. Burçin YERELİ	Dr. Ali GÜLER
Prof. Dr. Yusuf SARINAY	Dr. Alpay GÜNAL
Doç. Dr. Arif BAĞBAŞLIOĞLU	Dr. Cemil Doğaç İPEK
Doç. Dr. Alparslan BAŞARAN	Dr. Tuğrul KORKMAZ
Doç. Dr. Savaş ÇEVİK	Dr. Hatice MUMYAKMAZ
Doç. Dr. Mehmet EKİZ	Dr. Hasan Sencer PEKER
Doç. Dr. Ruhi ERSOY	Dr. Turan ŞENER

DÜŞÜNCE DÜNYASINDA TÜRKİZ

Ulusal Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi

Düşünce Dünyasında Türkiz, Türk Akademisi Siyasi Sosyal Stratejik Araştırmalar Vakfı (TASAV) tarafından hazırlanıp Şubat, Mayıs, Ağustos ve Kasım aylarında olmak üzere yılda dört kez yayınlanan ve ulusal hakemli bir dergidir.

Düşünce Dünyasında Türkiz, bilimsel danışman kurulunda ve yayın kurulunda bulundurduğu farklı disiplinlere mensup akademisyenler ile bilimsel nitelik ve yenilikten ödün vermeyen saygın bir akademik dergi olarak İngilizce ve Türkçe makalelere ve kitap tahlillerine yer vermektedir.

Düşünce Dünyasında Türkiz; siyasî, sosyal ve ekonomik politikaların belirlenmesine, mevcut politikaların bilimsel veriler ışığında tahlil edilerek geliştirilmesine ve önemli sorunların çözümüne yönelik politika önerilerinin ortaya konmasına öncelik atfetmekte, bu çerçevede disiplinler-arası araştırmaları teşvik etmektedir.

Sosyal bilimlerin birçok alanında hazırlanacak araştırmalara yer veren *Düşünce Dünyasında Türkiz*, bilimselliğin ilk şartı olan nesnelliği temel yayın ilkelerinden biri olarak kabul eder. Dolayısıyla dergimize yayınlanmak üzere gönderilen tüm yazılar, tarafsız hakemler tarafından en hızlı şekilde gözden geçirilir ve uygun görülmesi hâlinde telif ücretleri yazarına ödenmek kaydıyla basılı ve elektronik ortamda yayınlanır.

About the Journal

Düşünce Dünyasında TÜRKİZ is a peer-reviewed journal on social sciences published quarterly by TASAV, a non-profit think-tank based in Ankara, Turkey. The editorial board has the authority to decide which papers comply with the rules and principles of academic writing and qualified for publication in the journal. Each paper submitted for publication is subject to review of at least two undisclosed referees. Having a paper published in this journal does not require any payment to TASAV.

İletişim / Contact

29 Ekim Caddesi 2654. Sokak No: 1 Gölbaşı-Ankara/Türkiye

Tel: +90 312 460 1779 ▪ Faks: +90 312 460 1789

www.tasav.org ▪ iletisim@tasav.org ▪ turkiz.dergi@tasav.org

Tasarım, Dizgi ve Baskı / Design and Printing

Net Ofset ve Dijital Matbaacılık Ltd. Şti. ▪ Sertifika No: 18566

Korkutreis Mahallesi Lale Caddesi No: 21/A Ankara/Türkiye

Tel: +90 312 230 0723

Baskı tarihi / Published in: Temmuz/July 2018

İÇİNDEKİLER

Mehmet GÜNAL <i>Editörün Notu</i>	7
Ahmet Bedri ÖZER <i>Sayı Editörünün Sunuşu</i>	9
Tuncay YİĞİT <i>Enine Boyuna Yapay Zekâ</i>	13
Ümit CAN & Bilal ALATAŞ <i>Çevrimiçi Sosyal Ağlarda Rol Keşfi</i>	27
Erdinç AVAROĞLU <i>Bilgi Güvenliğinin Temel Yapı Taşı: Kriptoloji</i>	53
Ali Hakan IŞIK <i>Kronik Hastalıkların Takibinde Mobil İletişim Teknolojilerinin Kullanımı</i>	67
Süleyman GÜNGÖR <i>Bilişim ile Dönüşen Siyaset</i>	75
Savaş YILDIRIM <i>Teknoloji, Verimlilik ve Ekonomik Büyüme</i>	103
Süleyman ÜSTÜN <i>Otomobil İç Dünyasındaki İletişim Teknolojileri ve Endüstri 4.0 Beklentileri</i>	147
Recep Onur UZUN <i>Tam Otonom Araçlar ile Nasıl Bir Sürücüsüz Yaşam?</i>	161
Kemal Atanur UZUN <i>Ekonomide Yeni Bir Trend: Finansal Teknoloji</i>	179

EDİTÖRÜN NOTU

Değerli okurlar,

Bilişim ve teknolojinin hayatımızda oynadığı rolün inkâr etmenin mümkün olmadığı bir çağda yaşıyoruz. Hemen her gün yazılı ve görsel basında yeni bir teknolojinin hayatımızı nasıl değiştireceğine dair haberlerle karşılaşmaktayız. Teknoloji ve özellikle de bilişim teknolojilerinde yaşanan gelişmelerin, dünyanın dört bir tarafında siyasî, ekonomik, sosyal ve kültürel yansımalarının olduğuna şahitlik ediyoruz.

Teknoloji sosyal hayatın içine gittikçe artan bir derecede etki ederken, teknoloji ve bilişimin sadece fen bilimleri alanını ilgilendiren kavramlar olmadığını bizzat tecrübe ederek görmekteyiz. Tam da bu sebeple, konunun bir sosyal bilim dergisinde ele alınmasını uygun gördük ve dergimizin bu sayısını “teknoloji ve bilişim” konularına ayırdık.

Bu sayıda yer verdiğimiz yazıların da işaret ettiği üzere, teknoloji ve bilişim ekonomi, finans, tıp, medya, eğitim, kültür, ulaşım ve hatta siyaset gibi hayatımızın her alanında karşımıza çıkmaktadır. Teknoloji ve bilişimin olumsuz etkilerinin olabileceğine dair iddialar olsa da teknolojik gelişme ve bilişimin yaygınlaşması genellikle olumlu karşılanmaktadır.

Günümüzde yaşanan hızlı teknolojik gelişmeler, teknolojinin sosyalleşmesiyle beraber sosyal ortamın dijitalleşmesini beraberinde getirmektedir. Örneğin, artık medya dendiğinde basılı gazetelerden çok internet gazeteciliği ve sosyal medya uygulamaları akla gelmektedir. İnsan zekâsının ne mükemmel bir varlık olduğunu şimdilerde pek kimse konuşmazken, Yapay Zekâ'nın hayatımıza neler getireceği ve robotların insanların yerini alıp alamayacağı tartışılmaktadır.

Endüstri 4.0, otonom/sürücüsüz araçlar, nesnelerin interneti, sosyal medyada rol keşfi, siber güvenlik, kişisel verilerin gizliliği, kriptoloji gibi birçok kavram giderek artan derecede önem

kazanmakta ve tartışılmaktadır. Haliyle, bu kavramların irdelenmesi, doğru anlaşılması ve insanlığın refahı ve huzuru doğrultusunda teknolojik gelişmelerin devam ettirilmesi gerekmektedir.

Teknolojinin üretimi, mühendislik alanına girse de teknolojinin küresel refah, huzur ve barış için kullanılması noktasında sosyal bilimcilerin kafa yorması gerektiği yadsınamaz bir gerçektir. Bu sebeple, teknolojinin insanlık adına neler vadettiği ve teknolojinin sosyal alanı nasıl etkilediği hususunda siyaset bilimi, sosyoloji, ekonomi, felsefe, psikoloji gibi disiplinlere mensup akademisyenlerin daha fazla araştırma yapıyor olması önemli ve umut verici bir gelişmedir.

Düşünce Dünyasında Türkiz olarak bizler de bu sayıda konunun hem teknik hem de sosyal boyutunu inceleyen makaleleri bir araya getirmek suretiyle, teknoloji ve bilişim alanına sosyal bilimler perspektifinden bakmaya çalıştık. "Bilişim ve Teknoloji" başlıklı bu sayımızın, insanlık ve ülkemiz için kritik önem taşıyan bu konuya sosyal bilimler alanında gösterilen ilginin artırılmasına katkı sağlamasını ummaktayız. Ayrıca, bu sayımızda yer alan makalelerin ve yaratacağı tartışmaların, 2023 Lider Ülke Türkiye hedeflerine ulaşabilmek ve 2053 Süper Güç Türkiye vizyonumuzu hayata geçirebilmek için bilişim ve teknolojide kat etmemiz gereken yola ışık tutacağına inanmaktayız.

Başta dergimizin sahibi ve TASAV Başkanı Sayın İsmail Faruk Aksu olmak üzere, sayı editörümüz Sayın Prof. Dr. Ahmet Bedri Özer'e, yazıları ile bizleri bilgilendiren tüm akademisyenlere, Yazı İşleri Müdürümüz Sayın Konur Alp Koçak'a, Yayın Kurulu ve Danışma Kurulu üyelerimize, dergimizin tasarım ve basım işlerini gerçekleştiren Net Ofset'in çalışanlarına şükranlarımı sunuyor, bir sonraki sayıda buluşmak üzere, iyi okumalar diliyorum.

Doç. Dr. Mehmet GÜNAL
Editör

SUNUŞ

Tarihin hiçbir döneminde bilimi ve teknolojiyi arkasına almayan imparatorluklar uzun süre yaşayamamıştır. Günümüzün bilişim çağında bu durum daha da şiddetle hissedilmektedir. Örnek vermek gerekirse, 2. Dünya Savaşı'nda Almanlara ait ENİGMA isimli şifreleme sistemi İngiliz bilim adamı Alan Turing tarafından kırıldıktan sonra Savaş'ın seyri değişmiştir. Bir başka güncel örnek ise, ABD'nin yakın zamanda stuxnet isimli yazılımı İran'a ait nükleer santrale çok büyük zarar vermiştir. Gelişmiş ülkelerin ordularında kara, deniz, hava ve uzay kuvvetlerine 5. kuvvet olan siber ordular da eklenmiştir ve bu orduların bütçeleri diğer kuvvetleri geçme eğilimindedir. Kısacası bilim ve teknoloji, sosyal ve siyasal etkileri yadsınamayacak derecede önemli bir etkidir.

Konunun önemine ve bu alana yönelik artan meraka istinaden, Dergimizin bu sayısında güncel bilişim ve teknoloji konularına yer vermeye çalıştık. Farklı disiplinlerden gelen akademisyenler, konunun farklı boyutlarını ele almış, günümüzde tartışılmakta olan birçok soruya cevap aramıştır.

Prof. Dr. Tuncay Yiğit tarafından hazırlanan "Enine Boyuna Yapay Zekâ" isimli makalede son günlerde basında sıkça yer alan Yapay Zekâ'nın ne olduğu, nasıl bir gelişim sürecinden geçtiği, hayatın hangi alanlarına girdiği ve bundan sonrası için bu alanda nelerin beklendiği gibi hususları irdelemektedir. Yazar, Yapay Zekâ'nın ulaştığı noktayı dikkate alarak ve gelecekte insanlık üzerinde nasıl bir etki yaratacağını tartışarak Yapay Zekâ'nın insanların yerini alıp alamayacağı sorusuna cevap aramaktadır.

Doç. Dr. Bilal Alataş ve Ümit Can tarafından hazırlanan "Çevrimiçi Ağlarda Rol Keşfi" isimli makalede; facebook ve twitter benzeri sosyal ağların analiz edilmesinin nasıl büyük bir veri birikimi sağladığı açıklanmaktadır. Yapılan analizler sonucu elde edilen ilişkilerin; pazarlamadan, siber savaşa kadar birçok farklı alanda nasıl kullanıldığını inceleyen makale, hızla yaygınlaşan çevrimiçi iletişim

platformlarının temel bir yaşam paradigması haline geleceğini savunmaktadır.

Doç. Dr. Erdinç Avaroğlu, “Bilgi Güvenliğinin Temel Yapı Taşı: Kriptoloji” isimli makalesinde, teknolojik gelişmeler sayesinde bilgiye ulaşmanın ve bilgiyi paylaşmanın kolaylaştığını ancak bununla beraber doğru bilgiye güvenilir kaynaktan nasıl ulaşılacağı ve bilginin güvenliğinin nasıl sağlanacağı sorusunun ortaya çıktığını vurgulamaktadır. Bu çerçevede Sayın Avaroğlu, bilgi güvenliğinin temel taşlarından olan kriptoloji konusunu ele almış ve Türkiye’nin bu alanda ne durumda olduğunu incelemiştir.

Doç. Dr. Ali Hakan Işık tarafından hazırlanan “Kronik Hastaların Takibinde Mobil İletişim Teknolojilerinin Kullanımı” isimli makalede mobil iletişim teknolojilerinin, tıp alanına ve insan sağlığına nasıl bir katkı sunabileceği araştırılmaktadır. Bu çerçevede, kronik hastaların evden kablosuz takip edilmesi bilgi teknolojiler, uzman kişi ihtiyacının azaltılması, kullanım kolaylığı ve hasta şikâyetlerinin giderilmesi gibi imkânlar sağladığına işaret edilmektedir.

Dr. Süleyman Güngör hocanın “Bilişim ile Dönüşen Siyaset” başlıklı makalesi ise, teknik/teknolojik alan ile siyasal/sosyal alan arasındaki etkileşimi gözler önüne sermektedir. Çalışmada; devlet, siyasal partiler, STK’lar ve siyasal eylemin dijitalleşmesinin siyaseti nasıl dönüştürdüğü ve bu dönüşüm sürecinin demokrasiye ne şekillerde yansiyebileceği tartışılmaktadır.

“Teknoloji, Verimlilik ve Ekonomik Büyüme” başlıklı kapsamlı bir çalışma sunan Savaş Yıldırım, Ar-Ge göstergeleri ile bilgi ve iletişim teknolojilerinin büyüme üzerindeki etkisini analiz etmekte, bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme adına yeni fırsatlar sunduğunu ortaya koymaktadır. Sayın Yıldırım, ekonomik büyümenin temini için kamu politika yapımcılarının ve girişimcilerin büyüme stratejilerini verimlilik kaynağı olan ‘teknik gelişme’ odaklı hale getirmesi gerektiğini sonucuna varmaktadır.

Süleyman Üstün, “Otomobil İç Dünyasındaki İletişim Teknolojileri ve Endüstri 4.0 Beklentileri” başlıklı çalışmasında bilişim

teknolojilerindeki ilerlemenin otomotiv sektörüne yansımalarını incelemekte; birbirleriyle haberleşen, sensörlerle ortamı algılayabilen ve veri analizi yaparak ihtiyaçları fark edebilen robotların üretime girmesi olarak tanımladığı Sanayi 4.0'ın sektöre nasıl etki edeceğini tartışmaktadır.

Dr. Recep Onur Uzun, “Tam Otonom Araçlar ile Nasıl Bir Sürücüsüz Yaşam?” başlıklı makalesinde, günümüzün en çok merak edilip konuşulan konularından birini ele almaktadır. Sayın Uzun, akıllı taşıtlar ve bu taşıtlarda kullanılan akıllı sistemlerin, tamamıyla kodlanabilen ve yapay sinir ağları ile düşünebilmeyi başaran yeni robotlar olduğunu belirtmekte, bu teknolojinin gelişimini aktarıp geleceğini sorgulamaktadır.

Dergimizde yer alan son makalemizde ise Kemal Atanur Uzun, ekonominin etkin ve verimli yöntemlerle uygulanması amacıyla kullanılan teknolojik gelişmelerin tamamını ifade eden Fintek kavramını incelemekte; bu çerçevede, kavramının oluşumu, bankacılık sistemindeki rolü, blok zincir teknolojisi ve kripto paralar gibi son yıllarda giderek popüler olan konuları ele almaktadır.

Zengin bir içerikle hazırladığımız “Bilişim ve Teknoloji” sayımızın akademisyenler, araştırmacılar ve bu konulara özel ilgi duyan herkes için verimli bir kaynak olacağı temennisıyla iyi okumalar dilerim.

Prof. Dr. A. Bedri ÖZER
Sayı Editörü

ENİNE BOYUNA YAPAY ZEKÂ

Tuncay YİĞİT

Prof. Dr., Süleyman Demirel Üniv. Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
tuncayyigit@sdu.edu.tr

Özet

Yapay Zekâ düşüncesi, öncelikle insan beyni ile bilgisayarın birbiriyle benzetilmesiyle ortaya çıkmıştır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte yapay zekâ ve yapay zekâ ile gerçekleştirilen çalışmalar tüm dünyanın ilgi odağı haline gelmiştir. Yapay Zekâ, anlamının yanında akıllı varlıklar inşa etmeye çalışmaktadır. Hiç kimsenin geleceği ayrıntılı olarak tahmin edememesine rağmen insanî zekâyâ sahip makinelerin günlük hayatımızda ve gelecekteki uygarlık seyrinde büyük bir etkisi olacaktır. Gelecekte Yapay Zekâ'nın nereye varacağı konusundaki belirsizlikleri tüm dünyayı merak içerisinde bırakmaktadır. Bu makalede; "Yapay zekâ ve insan arasındaki bağlantı nasıldır?", "Yapay zekâ ile ortaya çıkan çeşitli ikilemler nelerdir?" ve "başlıca Yapay zekâ teknolojileri nelerdir?" gibi sorular üzerine durularak konunun birçok boyutu hakkında bir değerlendirme yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zekâ, Teknoloji,

Yapay Zekâ'nın Tarihçesi

Yapay Zekâ düşüncesi, öncelikle insan beyni ile bilgisayarın birbiriyle benzetilmesiyle ortaya çıkmıştır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte Yapay Zekâ ve onunla gerçekleştirilen çalışmalar, tüm dünyanın ilgi odağı haline gelmiştir. Şu an aktif bir şekilde kullanılan yapay zekâ, geçtiğimiz uzun zaman öncesinde sadece filmlerde görülebiliyordu. Aslına bakılırsa yapay zekâ hakkında ilk bilgilere ulaşmak istenirse milattan önceki tarihlere kadar geriye gitmek gerekmektedir. Antik Yunan döneminde robotlarla ilgili, çeşitli fikirlerin ortaya atıldığı kanıtlanmış durumdadır. Fakat modern yapay zekâ, insan düşünce sistematüğini tanımlamayı amaçlaması ile tarihte görülmeye başlamıştır.

Milattan önceki dönemlerde de yapay zekânın izleri görülse de yapay zekâ diyebileceğimiz ilk gerçek atılımın 1956 yılında yapılan bir konferansta bahsi geçmiştir. Bu konferansa şimdi de yapay zekânın öncülerinden sayılan pek çok önemli isimler katılmıştır.

Yapay zekâ için geliştirilen temel program John McCarthy tarafından 1957 de geliştirilen LISP programıdır. Basic, Fortran, Cobol ve Pascal gibi programların aksine LISP; sembol, kural, ilişki gibi diğer ayrıntılı konularla da ilgilidir. LISP kullanıcıları için esas teçhizat, LISP makinası veya sembolik işlemci diye adlandırılan düzenektir. Bu sembolik işlemci, bir çeşit bilgisayar sistemi ve yapay zekâ programlarının geliştirilmesi ve uygulanmasını etkili ve verimli şekilde desteklemek için dizayn edilmiş mantıksal işlem yapan bir sistemdir.

Tam anlamıyla başarılı ve istenilen sonuçlar elde edilemediği için uzun süre çalışmalarına ara verilen yapay zekâ konusu 1970'li yılların başlarında tekrar gündeme gelmeye başlamıştır. İlk uygulama konularından biri olan tıp alanında yapılan çalışmalarda görülen başarılar sonucunda çeşitli alanlarda da çalışmalara başlanmıştır.

1980'li yıllara gelindiğinde çeşitli uygulama alanları ile büyük projelerde de Yapay Zekâ yer almaya başlamıştır. Günümüzde

olduğu gibi o yıllarda da neredeyse tüm uygulama alanlarında boy gösteren Yapay Zekâ kavramı gün geçtikçe de etki alanını artırmaktadır. Bu zamana kadar Yapay Zekâ ile ilgili uygulamalar gelişerek günümüze kadar gelmiş ancak her geçen gün bu durumun yeterliliğinin sorgulanması üzerine yapay sinir ağları çalışmaları hız kazanmıştır.

Yapay zekâ ile insan gibi düşünebilme, kendi kendine öğrenebilme, doğru ve yanlış gibi basit kavramları rahatlıkla idrak edebilme gibi beklentilerin varlığı konunun her gün daha çok araştırılmasına sebep olmaktadır. Uzun yıllar önce başlayan bu merak insanları birçok araştırmanın içerisine sokmuş ve sürekli gündemde tutmayı başarmıştır.

Peki, Yapay Zekâ'yı bu kadar önemli yapan ve yükselişinde rol oynayan başlıca unsurları nasıl irdelememiz gerekir? Yapay Zekâ ve insan arasındaki bağlantı nasıldır? Yapay Zekâ ile ortaya çıkan çeşitli ikilemler nelerdir? Başlıca Yapay Zekâ teknolojileri nelerdir? Bu sorular üzerine yoğunlaşmak, konunun çok daha iyi anlaşılmasını da mümkün kılacaktır.

Yapay Zekâ ve İnsan

Yapay Zekâ, son zamanların ülkemizde ve dünyada en çok araştırılan konuların başında gelmektedir. Makinelerin problemlere insanlar gibi çözümler üretebilmesi ile ilgilenen bilim dalı olan Yapay zekâ genellikle bilgisayar bilimleriyle ilişkilendirilse de matematik, fizik, biyoloji, psikoloji ve diğer pek çok bilimle de yakından ilgilidir [1, 2]. Yapay zekânın hemen hemen tüm bilimlerle etkileşim halinde olması ve insana olan ihtiyacın azalacağı düşüncesi ise insanlığı her gün daha fazla meşgul etmektedir.

Yapay Zekâ ile oluşturulan makinelerin insanlığa yararlı mı yoksa zararlı mı olacağı düşüncesi fikrin ortaya çıkış tarihinden beri tartışma konusu olmuştur. Bilgisayar bilimci Dr. Don Perlis bu konu ile ilgili "insan olmayan bir yapının zeki olması fikri, insan bünyesine pek huzur verici nitelikte değildir." diyerek endişesini belirtmiştir [3]. Perlis, Yapay Zekâ alanı resmi olarak 1950'lerde

inşa edildiğinden beri insanların bir makine yükselişi hayal ettiğini söylemiştir. Bu yükseliş gün geçtikçe artsa da insanlık adına yarar veya zarar konusundaki durumu kesinlik kazanmamıştır [3].

Hepimizin takip ettiği İngiltere'nin önde gelen bilim adamlarından Stephen Hawking ise bu konu hakkında düşünce makineleri oluşturma çabalarının bizim varlığımıza bir tehdit oluşturduğunu söylemiştir. Hawking, "Tam Yapay Zekâ'nın gelişimi, insan ırkının sonunu belirleyebilir." diyerek konuya karşı tedirginliğini bildirmiştir [4]. Bunun yanında Hawking, şimdiye kadar geliştirilen Yapay Zekâ'nın ilkel formlarının çok yararlı olduğunun zaten kanıtlandığını söylemiş, ancak insanlarla eşleştirilebilecek ya da aşabilecek bir şey yaratmanın sonuçlarından korktuğuna değinmiştir. Bilim adına bu denli önemli isimlerin dahi gelecekte Yapay Zekâ'nın nereye varacağı konusundaki belirsizlikleri tüm dünyayı merak içerisinde bırakmaktadır [3, 4].

Yaygın Kullanılan Yapay Zekâ Teknikleri

Bilimsel araştırmalarda olduğu kadar, günlük uygulamalarda da kendine yer edinen bazı önemli Yapay Zekâ teknolojileri bulunmaktadır. Günümüzde kendilerine yaygın kullanım alanı bulan bu teknolojiler kısaca şöyledir [1, 2, 5]:

Uzman Sistemler: Hızla gelişmekte olan uzman sistemlerin geçmişi çok eskiye dayanmamaktadır. Yapay zekâ konusunda yapılan çalışmalar, uzman sistemlerin popülerliğini ve buna bağlı olarak gelişimini artırmıştır. Sonuç olarak da uzman sistemlerin gelişmesi yapay zekâyâ bağlı olarak ortaya çıkmıştır.

Bir uzman problemleri çözdüğü gibi problemlere çözümler üreten sistemlerdir. Bu sistemlerin temel mantığı, geliştirildikleri alanda uzman bir insan yaklaşımı ile kendisine verilen problemi çözebilmesidir. Uzmanlık bilgisi ile donatılırlar. Çıkarım mekanizmaları bilgiler arasındaki ilişkileri kurarak kararlar verirler.

Geleneksel sistemler genellikle algoritma yaklaşımı ile çalışırlar. Uygun algoritma seçilir ve tüm veriler doğru girilirse doğru sonuç verirler. Herhangi bir veri eksik veya yanlış girilirse ya sonuç

vermezler ya da verdikleri sonuç yanlış olur. Nümerik değerler ile iyi sonuç vermelerine karşın, sembolik değerlerde zayıf kalırlar.

Uzman sistemler en önemli özelliklerinden biri yüksek performanstır. Bu sistemler insana yakın cevaplar üretebilmektedirler. Duyguları olmadığı için insanlardan daha sağlıklı sonuçlar üretebilirler. Hafıza kapasiteleri olmaması ve hafızalarındaki maksimum kapasiteyi kullanabilmeleriyle de öne çıkmaktadırlar. Cevap vermedeki hızları sayesinde problemler karşısında insandan çok daha hızlı bir şekilde çözüm üretebilirler. Tüm bu özellikleri sebebiyle de insan uzmanlardan çok daha güvenilirlerdir.

Yapay Sinir Ağları: Örneklerden olaylar arasındaki ilişkileri öğrenerek daha sonra hiçi görmediği örnekler hakkında öğrendikleri bilgileri kullanarak karar veren sistemlerdir.

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte tüm dünya neredeyse bütün işlemlerini sürekli kendini yenileyen teknolojiyle gerçekleştirmektedir. Ortaya atılan makinenin insan gibi düşünebilmesi fikri daha sonraki yıllarda yapay sinir ağları fikrini ortaya çıkarmış ve büyük bir gelişme sağlamıştır. Yapay Zekâ kavramının gün geçtikçe araştırılmasıyla birlikte yapay sinir ağları da yapay zekânın alt başlığı olarak odak noktası haline gelmiştir. Yapay sinir ağları biyolojik sinir ağlarına benzetilerek oluşturulan bilgisayar programlarıdır. İnsan beyni gibi öğrenmenin yanında türetebilme, üretebilme ve keşfedebilme gibi özelliklere sahip olması üzere geliştirilmiştir [1, 6]. Yapay sinir ağlarının özellikleri temel olarak şöyle sıralanabilir:

- Doğrusal Olmama
- Paralel Çalışmama
- Öğrenme
- Genelleme
- Hata Toleransı ve Esneklik
- Eksik Verilerle Çalışma
- Çok Sayıda Değişken ve Parametre Kullanma
- Uyarlanabilirlik

Yapay sinir ağlarının temel işlevleri ise şu şekilde sıralanabilir [6]:

- Öngörü (*Prediction*) veya Tahminleme: İleriki satışlar, hava tahminleri, at yarışları, çevresel risk... vb.
- Sınıflandırma (*Classification*) ve Kümeleme (*Clustering*): Müşteri profilleri, tıbbi teşhis, ses ve şekil tanıma, hücre tipleri... vb.
- Kontrol (*Control*): Erken uyarı için uçaklarda ses ve titreşim düzeyleri... vb.

Genetik Algoritmalar: Geleneksel optimizasyon teknolojisi ile çözülemeyen problemleri çözmek üzere geliştirilmişlerdir. Problemlerin çözümlerini birleştirerek daha iyi çözümler üretmek felsefesine dayanmaktadır. Yapısı gereği, uygun olmayan çözümleri elemektedir. Temel amacı, fazla sayıda kısıt içeren ve karmaşık eniyileme sorunlarının çözümlerini, yazılımlar yardımıyla araştırmaktır. Ayrıca amaç hem problemleri çözmek hem de evrimsel sistemleri modellemektir.

Bulanık Mantık: Belirsiz bilgileri işleyebilme ve kesin rakamlar ile ifade edilemeyen durumlarda karar vermeyi kolaylaştıran bir teknolojidir.

Zeki Etmenler: Değişik yapay zekâ tekniklerini kullanabilen ve bağımsız olarak çalışabilen sistemlerdir. Esnek bir şekilde programlanabilmektedirler.

Bu teknolojiler günlük hayatta insanlara faydalı ürünlerin oluşmasına katkıda bulunmaktadırlar. Bunlardan Yapay Sinir Ağları, bilgisayarın öğrenmesini sağlamaktadır. Bu kapsamda, Makine Öğrenmesi yaklaşımı, zaman içinde davranışların iyileştirilmesi olarak bilinmektedir. Zaman içerisinde farklı öğrenme paradigmaları geliştirilmiştir.

Bu öğrenme paradigmaları, temelde üç strateji üzerine kurulmuştur [5]:

- Öğretmenli Öğrenme,
- Destekli Öğrenme,
- Öğretmensiz Öğrenme,

Bu stratejilere dayanarak geliştirilmiş öğrenme kuralları vardır. Bu kuralların bazıları çevrimiçi bazıları ise çevrimdışı öğrenme yaparlar.

Niçin Yapay Zekâ?

Yapay Zekâ, ileri teknolojiye sahip cihazlar ve uzman bilgisayar bilimcileri tarafından uzun süren çalışmalar sonucunda meydana gelmektedir. Yapay Zekâ'nın hangi alanda uygulanacağı belirlendikten sonra belirlenen alana özel ihtiyaç duyulan yapay zekâ kodlamaları gerçekleştirilir. Her alan için farklı yollar izlense de temelde uygulanan işlemler aynıdır.

Peki, biz neden yapay zekâyâ ihtiyaç duyarız? Bu sorunun cevabını yapay zekânın gücünü keşfedememiş herkes sormaktadır. Tüm yazıda anlatıldığı gibi yapay zekâ insanlık adına büyük bir adımdır. Daha iyi anlamak adına yapay zekâ hayatımızda olan değişiklikleri biraz daha anlatırsak daha iyi olacaktır.

Yapay zekâ makineleri insanlaştırmak için çalışmaktadır denilebilir. Bu insanlaştırma insanın üzerindeki iş gücü yükünü önemli ölçüde azaltacaktır. İnsanların saatlerini harcayarak çözdüğü bir problem yapay zekâ sayesinde çok kısa bir sürede çözülebilir. Bir insanın o an ki kullanabileceği bilgi birikimi yapay zekânın donatıldığı bir sistemin yanında mukayese bile edilemeyecek ölçüdedir. Bu da performansı önemli ölçüde artırmayı sağlayacaktır. Yapay zekâ ile oluşturulan sistem düzgün biçimde programlandıysa eğer hata neredeyse sifıra iner. İnsanoğlunun akılcı düşüncelerini kesen duygular, yapay zekâyâ sahip makineler için bir risk oluşturmaktadır. Duygusal açıdan yoksun olan makineler mantıklı düşünebilir ve insandan daha doğru kararlar alabilir. Yapay zekâ, tekrarlayan ve zaman alan görevlerin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesinde kullanılabilir.

Özellikle son zamanlarda insanlar için daha büyük umut olan uzayın keşfinde yapay zekâ ile oluşturulan robotlar kullanılabilir.

İnsanı etkileyen yaşamsal olumsuz durumlardan etkilenmeyen robotlar bu keşif için büyük bir umut olmuştur.

Kısacası yapay zekâ ile oluşturulan sistemler, insanın yapamayacağı pek çok işi çok kısa sürelerde gerçekleştirebilmektedir. İnsanın yapabildiği işler de ise genellikle daha büyük performans ile daha kısa zamanda gerçekleştirebilmesi ile insanlık için çok değerli ve geliştirilmesi önemli olan konudur. Yapay Zekâ'nın meydana getirilmesinde faydalanan katmanlar bulunur. Bunlar [1, 2]:

Bilgi: Bilgi ya da diğer bir deyişle veri olmaksızın, Yapay Zekâ problem çözememektedir. Tıpkı insanlar gibi, problem çözmek için bilgi, yani Yapay Zekâ için veri gereklidir. Yapay zekânın doğru ve emin adımlarla ilerleyebilmesi için bilginin en doğru şekilde yapay zekâ ile oluşturulan sisteme öğretilmesi gerekmektedir. En doğru şekilde verilecek bilgi yapay zekânın da en doğru şekilde çalışmasında etkilidir.

Nedenlendirme: Yapay Zekâ problemi çözerken bunu nedenlere, bizim anlayacağımız sebeplere dayandırabilmelidir. Yapay Zekâ'nın başlıca işlevlerinden birisi de budur. Yapacağı işin nedenini bilerek gerçekleştirmesi sonucunun doğruluğunu da etkileyecektir. Oluşturulan sistem işi gerçekleştirmeden önce nedenlendirmeyi düzgün yapabilirse bu işin muhakeme ve sonuçlandırma işini de başarıyla gerçekleştirmiş olur.

Sorun çözme: Yapay Zekâ'nın özellikle çok popüler olmasındaki başlıca sebeplerden birisi, farklı disiplinlerde bile olsa her türlü probleme çözüm üretebilmesidir. Bunun arkasında sağlam mantıksal ve matematiksel temeller yatmaktadır. Yapay zekâ ile oluşturulan sistemin programlanmasına bağlı olarak tüm problemleri çözüme kavuşturacaktır.

Algılama: Yapay Zekâ'nın başarılı sonuç üretebilmesi için problemle ilgili değişkenleri ve ortamı algılaması gerekmektedir. Bu işlev özellikle Yapay Zekâ'nın robotikte uygulamasında son derece önemlidir.

Öğrenme: Yapay Zekâ'nın, makine öğrenmesi alanı kapsamında problem çözümleri öğrenmeyle gerçekleştirilmektedir. Bu durum tıpkı insanların bazı konuları, problem çözümlerini öğrenmesi ve karşılaştıkları yeni durumlarda öğrendiklerinden faydalanmasına benzemektedir. Makine Öğrenmesi, bu açıdan Yapay Zekâ'nın en önemli alanı olmaktadır.

Planlama: Yapay Zekâ problemin çözüm adımlarını işletirken ya da daha önce karşılaşmamış, farklı bir probleme çözüm üretirken, bildiklerini de kullanarak planlama yapabilmekte, böylelikle uygulanabilecek en uygun çözümü işletebilmektedir.

Yapay Zekâ Nerelerde Kullanılır?

Yapay Zekâ algoritmalarının kullanıldığı pek çok alan vardır ve bu alanlar bizim günlük hayatta bile karşımıza çıkmaktadır. Yapay Zekâ'nın günlük hayatta da karşımıza sürekli çıkmasının en önemli sebeplerinden biri de insana olan ihtiyacın azalmasıyla birlikte maliyetin düşmesidir. Kullanıldığı alanlara örnek vermek gerekirse, kısaca şöyle açıklayabiliriz:

Günlük hayatta elimizden düşürmediğimiz mobil cihazlarımızda da var olan; Apple şirketinin kullanmış olduğu Siri, Google şirketinin kullanmış olduğu Now ve Microsoft doğrultusunda var olan sanal asistanlar en sık karşılaşılabileceğimiz örneklerden biridir. Bilgisayar ve konsollar amacıyla tasarlanan oyunlar da; örneğin *Call of Duty* gibi oyunların yeni sürümlerinde fazlasıyla üstün zekâlı botlar yer alır ve bu botlar çoğu ölçütü göz önünde bulundurarak hamlelere karar vererek oyuncu karşısında önemli bir rakibe dönüşebilmektedir. Şu sıralar büyük ses getiren; Google'ın başı çektiği ve hemen arkasından Tesla gibi birçok markanın ilerlettiği sürücüsüz araba modelleri ileri düzey Yapay Zekâ'ya sahip olarak trafik düzenine ayak uydurmasıyla ileride insanların tamamen araba kullanma problemini ortadan kaldıracığı görülmektedir. Arama motorlarında karşımıza çıkan dolandırıcılıkla ilgisi olduğu düşünülen internet sitelerinin otomatik olarak devre dışı bırakılması Yapay Zekâ'nın başarısıdır. İnternet

sitelerinde karşımıza çıkan sohbet ve destek botları henüz istenen performans sağlanamamış olsa da Facebook tarafından gerçekleştirilen atılımlar insanı Yapay Zekâ konusunda hayrete düşürmektedir. Televizyon reklamlarında gündemde olan akıllı ev sistemlerinde de gördüğümüz yapay zekâ, artık evlerde insan yokken istenilen değişiklikleri gerçekleştirir hale gelmiştir. Sanayi alanında bilgi eksiklikleri ve sızıntıların engellenmesi adına entegre edilmesi planlanan yapay zekâ uygulamaları maliyet açısından da büyük olumlu etki yapacaktır.

Açıklamalara göre dijital bir platform hazırlanması planlanan projede her türlü teknolojik desteğin verilerek 4. Sanayi Devrimi olacağı sinyalleri verilmiştir. Sağlık alanında kullanımıyla ilgili çalışmaların hala devam ettiği Yapay Zekâ uygulamaları ise şu sıralarda tahlil sonuçlarından gelecek öngörüsü bulunan bir sistem tasarlanmış durumda ve bu sistem tüm hastalıklarda ve tahlillerde kullanılabilir şekilde üretilmiştir. Bu ve bunun gibi günlük hayatta sıkça karşılaşılabileceğimiz örneklerin gün geçtikçe artması Yapay Zekâ'nın insan için önemini artırmakla birlikte gelecekte Yapay Zekâ'sız bir yaşamın olmayacağı gerçeğini de beraberinde getirmektedir.

Yapay Zekâ Gerçekten Korkulu Bir Rüya Mı?

Yapay Zekâ'nın günümüzde eriştiği nokta dikkate alındığında, bu alanın gelecekte insanlık üzerinde nasıl bir etki yaratacağı sıklıkla tartışılmakta ve bu noktada, özellikle insan düşünce mantığında bile ortaya çıkan ikilemlerin, Yapay Zekâ açısından nasıl ele alınacağı sıklıkla tartışılmaktadır [7]. Yapay Zekâ ile oluşturulan makineler gerçek bir insanın karar verme mekanizmasına benzer bir mekanizmayla çalışacak şekilde oluşturulmayı amaçlamaktadır. Fakat insan gibi anlık refleksler, vicdan, acıma gibi hislerle ya da insani özelliklerin oluşturulamaması Yapay Zekâ'nın henüz cevapsız soruları arasındadır.

Bu konuyla ilgili en iyi örneklerden birisi kendi kendine çalışan otomobillerdir. Bu tür araçların problemi, çok sayıda insanın

bulunduğu ölümcül kazalarda Yapay Zekâ'nın nasıl bir karar vermesi gerektiğidir. Burada insanların göstereceği refleks hareketine karşılık bu araçların nasıl bir karşılık vereceği tartışılan konular arasındadır. Aracın hangi insanın hayatını kurtarması gerektiğine nasıl karar vereceği, vicdan veya ahlaki değerlerin oluşması gerektiği durumlarda nasıl tepki vereceği, kazada oluşacak herhangi bir karar verme durumunda neyi seçeceğinin belirlenememesi konunun belirsizliğini artırmaktadır.

Sağlık alanında bir hemşirenin hastasına tedavi sonrası bakımı düşünülürse; bu durumda hastanın yaşlılık, duygusal ya da muhtaçlık durumuna nasıl karar vereceği bilinmemektedir. Hasta karşısında hemşirenin vicdanına bağlı olarak değişebilecek bakım süresinin yapay zekâ ile mümkün olamayacağı sağlık kalitesini veya insanların beklentisini düşündürmektedir. Örneğin bir hastanın ameliyatının yaşadığı çevreye bağlı olarak değişim göstermesinin yapay zekâ ile algılanabilecek olmaması yapay zekânın bu gibi durumlarda yetersiz kalacağını göstermektedir.

Hukuk alanında ise yargılanan kişinin yaşam şekli veya içindeki buldukları durumların hâkim tarafından vicdan, acıma gibi duyguların eklenmesiyle karar verilmesi şu an için gerçekleşen durumdur. Ancak yapay zekâ ile oluşturulmuş bir hâkimin karar verirken insanî duyguları eklenmeden sadece programlandığı şekilde karar vermesi adil bir kararı engelleyecektir. Bu da yapay zekânın hukuk alanında da eksiklerinin olacağını göstermektedir.

Bir başka ikilemin oluşacağı eğitim alanında da öğrenciye verilecek eğitimin insandan daha iyi olması mümkündür. Ama burada da ruhsal olarak öğrencinin hisleri, aile yapısının önemi ya da içinde bulunduğu çevresel faktörler algılanamayacağı için her öğrenci için aynı sistem uygulanır. Bu da algının ne kadar olduğunu göstermez. Öğrenci ve öğretmen arasında ruh hali ile kişisel bir diyalog olamayacağı için tolerans veya olması gereken ayrıcalık sağlanamayacak, bu da öğrenci için okula bağlayıcı bir sebep bırakmayabilir.

Genel olarak bir durumda sadece tek seçim hakkı olan, vicdanî duygularla karar verilecek olan, duruma karşı inisiyatif veya olumsuz görüş bildirilecek durumlar gibi insani özelliklerle karar verilerek gerçekleştirilecek durumlarda yapay zekânın ikilemi başlayacaktır. Tartışma konusu olan bu durum insandan insana göre değişirken yapay zekânın bu durumlarda ne tepki vereceğidir. Zaman içinde belirlenecek olan bu durum yapay zekâ konusu geçtiğinde insanlığın aklında soru işareti bırakan önemli bir husustur [7].

Sonuç

Yapay Zekâ alanı, zeki varlıkları anlamaya çalışır. Bu nedenle Yapay Zekâ'yı araştırmanın bir nedeni de kendimiz ve diğer canlılar hakkında daha fazla bilgi edinmektir. Felsefe ve psikolojinin aksine Yapay Zekâ, anlamanın yanında akıllı varlıklar inşa etmeye çalışmaktadır. Yapay Zekâ ile ilgili çalışmaların bir diğer nedeni ise bu inşa edilmiş akıllı varlıkların kendi başlarına ilginç ve yararlı olmalarıdır. Hiç kimsenin geleceği ayrıntılı olarak tahmin edememesine rağmen insanî zekâyâ sahip makinelerin günlük hayatımızda ve gelecekteki uygarlık seyrinde büyük bir etkisi olacaktır [7, 8].

Özellikle şu sıralar iş dünyasında da en çok tartışılan konulardan biri de; Yapay Zekâ ile oluşturulmuş makinelerin tam olarak ne zaman hayata entegre olacağıdır. Kimilerine göre bu entegrasyon çok kısa bir sürede olacakken, kimilerine göre ise Yapay Zekâ ile oluşturulmuş makinelerin hiçbir zaman insanlar kadar iyi olamayacağıdır. Fazlasıyla zeki makinelerin yalnızca hayal ürünü olduğunu düşünmek oldukça büyük bir hata olur. Yapay Zekâ ile oluşturulan makinelerin insanlık için pek çok faydaya sahip olacağı açıktır. Fakat bu faydanın kimin kontrolünde olduğu ve uzun vadede kontrol edilip edilemeyeceğine bağlı olarak değişiklik gösterecektir.

Yapay Zekâ'nın insan beynine tamamen benzetilip benzeti-lemeyeceği halen tartışma konusu olsa da, her geçen gün Yapay

zekâ ile oluşturulan makinelerin insan beynine yaklaştığı görülmektedir. Bu yaklaşımın nereye varacağını bilinmemesi de Yapay Zekâ hakkındaki merak duygusunu artırmaktadır. Öyle ki yapılan ve yapılmakta olan Yapay Zekâ projelerinin hepimizi ilgilendirdiği günlük hayatımızdaki kullanım alanlarından da açıkça görülmektedir. Önümüzdeki belki de 50 yıllık değişimin yapılan 1000 yıllık değişimle eş değer olabilmesini tetikleyen en büyük itici gücün Yapay Zekâ olmasının hemen hemen herkes tarafından kabul edilmesi yapay zekâyâ olan merak ve araştırma duygusunun da etkisini artırmaktadır.

Konu hakkında çeşitli varsayımlar olsa da, Yapay Zekâ ile ne kadar ilerlenebileceği hala bilinmemektedir. Bu belirsizlik bilim adamlarını da rahatsız etmekle birlikte tüm insanlık için büyük kolaylıkları da beraberinde getirmekte ve getirmeye devam edeceği de görülmektedir.

Yapay Zekâ uygulamalarının adeta bir nükleer silah gibi tehdit oluşturmaması için oluşturulan sistemlerin bilinçli ellerde olması önemlidir. Bilinçsiz ve eksik bilgiyle oluşturulan her sistem anında olmasa bile sonrasında mutlaka insanlığı tehdit edecektir. Yapay Zekâ'nın gelecekteki tam durumu kesinlik göstermese de emin olunan bir konu vardır ki o da Yapay Zekâ hâlâ çözümü bulunamayan pek çok sorunu çözmek için kullanılacak ve bunu yaparken çok kısa bir süre harcayacaktır.

Kaynakça

- [1] Elmas, Ç. (2007). *Yapay Zekâ Uygulamaları*. Seçkin Yayıncılık.
- [2] Nabiyev, V. (2005). *Yapay Zekâ: Problemler-Yöntemler-Algoritmalar*. Seçkin Yayıncılık.
- [3] Yıldırım, A. M. (2017). Yapay Zekâ: Dost mu, Düşman mı?.*LinkedIn*. Çevrimiçi: <https://tr.linkedin.com/pulse/yapay-zekâ-dost-mu-düşman-mı-dr-ahmet-murat-yıldırım> (Erişim: 27.05.2018).

- [4] Cellan-Jones, R. (2014). Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind. *BBC News – Technology*. Çevrimiçi: <http://www.bbc.com/news/technology-30290540> (Erişim: 27.05.2018).
- [5] Öztemel, E. (2012). *Yapay Sinir Ağları*. Papatya Yayıncılık.
- [6] Uğur, A. & Kınacı, A.C. (2006, Aralık). Yapay zekâ teknikleri ve yapay sinir ağları kullanılarak web sayfalarının sınıflandırılması. *inet-tr'06 - XI. "Türkiye'de İnternet" Konferansı Bildirileri*. Ankara:TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi.
- [7] Köse, U. (2018). "Are we safe enough in the future of Artificial Intelligence? A discussion on Machine Ethics and Artificial Intelligence Safety". *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 9(2), 184-197.
- [8] Grace, K., Salvatier, J., Dafoe, A., Zhang, B., & Evans, O. (2017). When will AI exceed human performance? Evidence from AI experts. *arXiv preprint arXiv:1705.08807*.

ÇEVİRİMİÇİ SOSYAL AĞLARDA ROL KEŞFİ

Bilal ALATAŞ

Doç. Dr., Fırat Üniversitesi Yazılım Mühendisliği Bölümü
balatas@firat.edu.tr

Ümit CAN

Arş. Gör., Munzur Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
ucan@munzur.edu.tr

Özet

Çevrimiçi sosyal ağların kullanımı, son yıllarda önemli bir gelişme göstermiştir. Twitter, Facebook, LinkedIn ve Instagram gibi sosyal ağ sitelerine internet ve web 2.0 teknolojileri üzerinden erişmek daha uygun hale gelmiştir. Böylelikle insanlar, farklı birçok konuya ilişkin görüşlerini, duygularını diğer kullanıcılarla bu platformlar üzerinden giderek daha yaygın bir şekilde paylaşır olmuştur. Bu paylaşımlar, milyonlarca insanın birbirlerine sosyal ağlar vasıtası ile bağlandığı platformlarda çok büyük miktarda veri oluşturulduğu anlamına gelmektedir. Bununla birlikte teknolojik imkânlarla beraber ortaya çıkan hesaplama paradigmasının yüksek hızda ve karmaşık bir şekilde gelişimi, oluşan bu verinin sosyal ağ analizi yöntemleri ile analiz edilip değerli bilgiler çıkarılmasına imkân vermektedir. Çevrimiçi sosyal ağlarda rol keşfi önemli ve günümüzde çok çalışılmaya başlanan sosyal ağ analizi problemlerinden birisidir. Bu çalışmada çevrimiçi sosyal ağlarda fikir liderlerini bularak şirketler için pazarlama önerileri sunma, birbiri ile ilişkili kullanıcıları bularak sosyal ağ ortamında toplumun fikirlerini takip edebilme, arkadaş gruplarını bulabilme, kullanıcıların ilgilerine ve alışkanlıklarına göre onları gruplama ve arkadaş tavsiye sistemlerini daha da geliştirme gibi konularda kullanılacak rol keşfi açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çevrimiçi sosyal ağlar, sosyal ağ analizi, rol keşfi, fikir lideri keşfi

1. Giriş

20. yüzyılın sonlarında internet muazzam bir yayılım göstermiş; ekonomik ve sosyal hayatımızın büyük bir bölümünü kökünden değiştirmiştir. Bu değişim Çevrimiçi Sosyal Ağlar'ın (ÇSA) gelişmesinde büyük rol oynamıştır. Bunun nedeni internetin beraberinde büyük bir iletişim imkânı sağlamasıdır. Bu iletişim imkânı internet devriminin bir parçası olan ÇSA'yı beraberinde doğurmuş ve oldukça etkin bir hale getirmiştir (Can ve Alatas, 2017). Araştırmacılar ÇSA'yı farklı şekillerde tanımlasalar da, Schneider vd. (2009) ÇSA'yı 'ortak ilgi alanlarına sahip, ortak aktivitelerden hoşlanan, benzer arka planlara sahip ve ortak arkadaşlıkları olan insanların oluşturduğu çevrimiçi topluluklar' olarak tanımlamıştır.

Birçok ÇSA web tabanlı olup kullanıcıların profillerine metin, resim ve video yüklemesine, ürünler hakkında yorum yapmalarına, sağlık sorunlarını anlatmalarına, bunların dışında bir çok konuda diğer kullanıcılar ile çevrimiçi paylaşım yapmalarına izin verir. ÇSA'lar inanılmaz boyutlarda kullanıcı sayısına erişmiştir. 2018 Nisan ayı verilerine göre Facebook aylık aktif kullanıcı sayısı 2.20 milyara ulaşmıştır (URL-1). Bir sosyal mikro-blog sitesi olan Twitter ise 330 milyon aylık aktif kullanıcı sayısına ulaşmıştır (URL-2). Milyonlarca kullanıcı bu web sitelerini, yeni iletişim araçları olarak ve gerçek zamanlı, kendi profillerini oluşturabilecekleri; coğrafi konum ve fiziksel sınırlamalar ne olursa olsun diğer kullanıcılarla iletişim kurabilecekleri dinamik veri kaynakları olarak kullanmaktadırlar. ÇSA'dan gelen iletişim verileri bize daha önceden ölçek ve kapsam açısından oldukça büyük olan sosyal ağların ve toplulukların oluşturulmasında ve bu ağların değerlendirilmesinde yeni imkanlar ve bakış açıları sunabilir (Al-garadi vd. 2016). ÇSA'nın sunabileceği yeni imkanlar sayesinde ÇSA yapılarının çok çeşitli amaçlar için kullanımı da cazip hale gelmiştir.

İçerdiği devasa miktardaki sosyal ilişki ağı ve veri miktarı bakımından ÇSA, araştırmacılardan çok fazla ilgi gören ilginç bir

araştırma alanı olarak ortaya çıkmaktadır. Günümüzde eğlence, eğitim, ticaret, iş, iletişim ve bunlar gibi hemen hemen her alan sosyal ağlarla bir ya da daha başka şekilde birbirleri ile bağlantılıdır (Kaur ve Singh 2017). Bu bağlantıların incelenmesi ve bunlar arasında ilişkilerin açığa çıkartılması sosyal ağ analizinin alanına girmektedir. Sosyal ağ analizi genel olarak insanlar, gruplar, kuruluşlar, bilgisayarlar veya diğer bilgi/bilgi işlem varlıkları arasındaki ilişkilerin ve akışların haritalanması ve ölçülmesi olarak tanımlanmıştır (McGuire vd. 2013). Sosyal ağ analizi önceleri sosyal ve davranış bilimlerinde daha yoğun bir şekilde kullanılırken (Wasserman ve Faust 1994) günümüzde hemen hemen her alanda kullanılmaktadır. Başlangıçta çoğunlukla birey ve sosyal grup yapılarının ve davranışlarının incelenmesinde kullanılırken günümüzde ekonomi, ticaret, ulaşım, altyapı, reklamcılık, e-ticaret, sağlık ve bankacılık gibi çok daha karmaşık alanlarda da kullanılmaktadır. Sosyal ağ analizi yapılırken araştırmacılar çeşitli veri madenciliği tekniklerinden yararlanmaktadırlar. Sosyal ağ verilerine ilişkin veri madenciliği, sosyal bilimler ve psikoloji prensipleri tarafından yönlendirilen sosyal ilişki ağları hakkında ağ verileri için veri madenciliği yöntemlerinin disiplinler arası bir uygulamasıdır. Sosyal ağ analizi yapılırken kullanılan veri madenciliği teknikleri birliktelik kuralları (Apriori), sınıflandırma (Destek Vektör Makineleri, Naive Bayes, K-En yakın Komşu, Sinirsel Ağlar, Karar Ağaçları), kümeleme (K-Ortalamalar) ve bağlantı analizi gibi yöntemlerdir (Kiziloluk ve Ozer 2017; Stahl vd. 2014; Zatari 2015). Bu yöntemler kullanılarak sosyal ağlarda çeşitli problemler ele alınmaktadır.

Bu çalışmada da özellikle sosyal ağlarda fikir liderlerini bularak şirketler için pazarlama planı dizayn etmek, birbiri ile ilişkili kullanıcıları bularak sosyal ağ ortamında toplumun fikirlerini izleyebilmek, arkadaş gruplarını bulabilmek, kullanıcıların ilgilerine ve alışkanlıklarına göre onları gruplamak (Chu vd. 2012), arkadaş tavsiye sistemlerini daha da geliştirmek gibi konularda (Zhou vd. 2017) kullanılabilecek rol keşfi açıklanmıştır. ÇSA'da rol keşfi

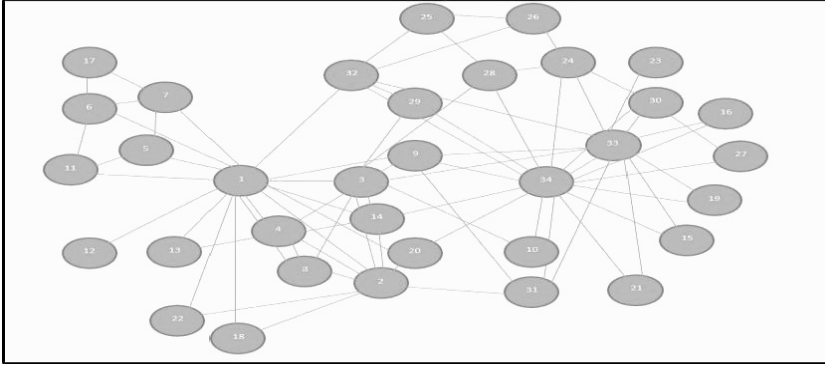
konusunda ve kanaat önderlerinin tespiti özelinde yapılan çalışmalar özetlenmiş ve konuyla ilgili çalışmak isteyen sosyal bilimcilere, bilgisayar bilimcilerine ve diğer araştırmacılara yön gösterecek bir kaynak olması hedeflenmiştir.

2. Sosyal Ağ Analizi

Sosyal ağ terimini kullanarak çalışma yapan ilk araştırmacı, Norveç adasında yaşayan insanlar arasındaki bağlantıları inceleyen bir antropolog olan John A. Barnes idi. Barnes, sosyal etkileşimleri, ilişkilerin “toplam ağ” formunu oluşturmak için “çizgilerle birleştirilen bir dizi noktalar kümesi” olarak gördü (Barnes 1954). Daha sonraları sosyal ağ kavramı günümüze kadar sosyolojiden ekonomiye, eğitim alanından bilgisayar bilimlerine kadar birçok alanda oldukça kullanılır hale geldi.

Bir sosyal ağ, aktörler ve onların birbirleri ile olan ilişkilerinden oluşan yapılardır. Bu iki yapı birçok sosyal ağ tanımında kullanılan ana yapılardır. Örneğin sosyal yapılar düğümler kümesi (veya sosyal sistem üyeleri) ve aralarındaki bağlantıları gösteren bağlar kümesinden oluşan bir ağ olarak gösterilebilir (Knoke ve Yang 2008). Bilgisayar alanında yaşanan gelişmeler ve akabinde ÇSA'nın gelişip yaygınlaşması ile sosyal ağ analizi yöntemleri bu ağları, analiz etme ve yeni sonuçlar çıkarmaya çalışma noktasında hem önemli bir araç haline gelmiş hem de çok geniş ağlarda uygulanma şansı yakalamıştır. Sosyal ağ analizi genel olarak sosyal ağlardaki düğümler ve ilişkilerle ilgili bir takım bilgileri ortaya çıkarmak amacıyla yapılan analiz çalışmaları olarak adlandırılır.

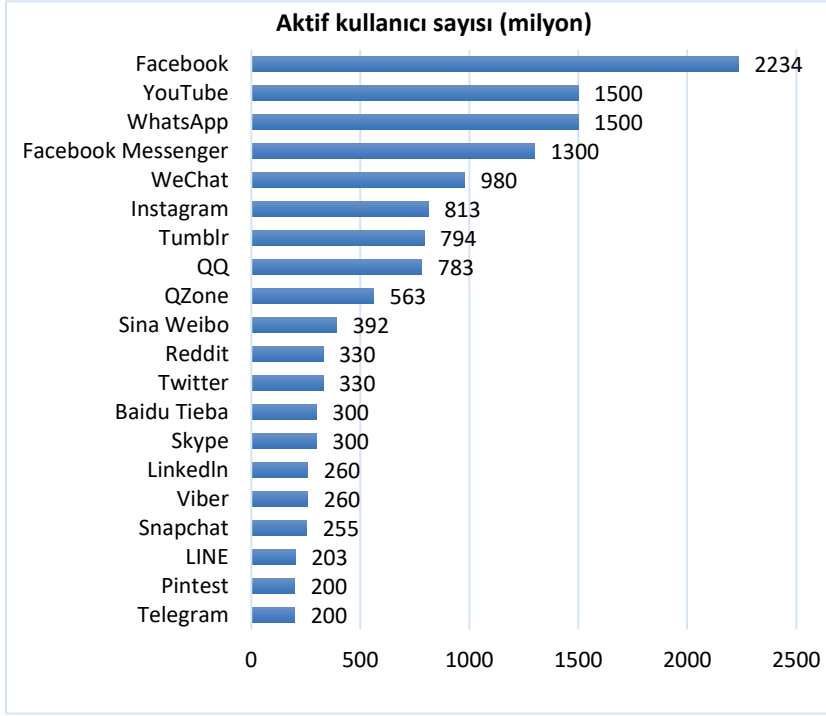
Canlı ve cansız varlıklar arasında birçok yönden ilişki bulunmaktadır. Bu ilişkiler sosyal ağ analizi ile bilgi ağı şeklinde ele alınıp bu yapıların daha iyi anlaşılması sağlanır (Aslan ve Kaya 2017). Şekil 1'de Zachary tarafından 1977 yılında 34 kişiden oluşan bir karete kulübünün ilişkilerini göstermek amacı ile kullanılan bir sosyal ağ grafi gösterilmiştir (Zachary 1977). Şimdilerde bu yapılar çevrimiçi sosyal platformlarla beraber milyonlarca düğümden oluşan yapılara dönüşmüştür.



Şekil 1. Zachary karete kulübü ağı

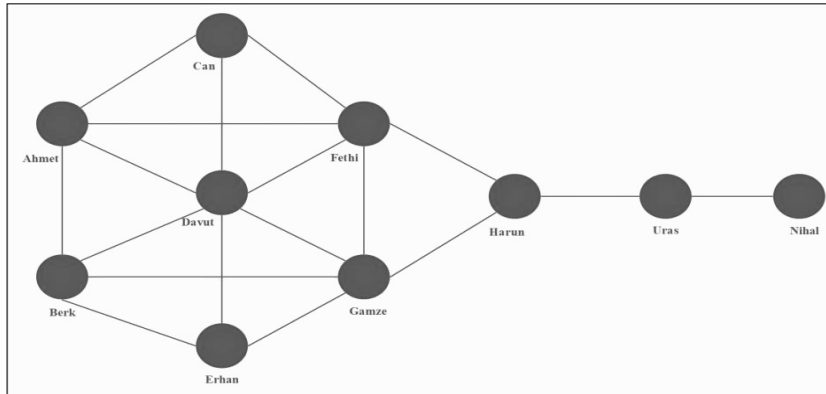
Sosyal ağlar bireylerin, grupların, organizasyonların ve bunlarla bağlantılı sistemlerin birbirlerine, paylaşılan değerler, vizyonlar, fikirler; sosyal ilişkiler; akrabalıklar; anlaşmazlıklar; finansal borsalar; ticaret; organizasyonlara ortak üyelik; belli olaylara grup olarak katılma ve insan ilişkilerinin çok sayıdaki yönlerinden oluşan bir ya da daha fazla türde bağlılık ile bağlandığı düğümlerden oluşan yapılardır. Başarılı olduklarında sosyal ağlar; insan, sosyal, doğal, fiziksel ve finansal sermayeye ve bunlara ait bilgi ve bilgi içeriğine erişerek daha geniş sosyal süreçleri etkilerler. Geliştirme çalışmasında, tasarımları, uygulamaları ve sonuçları dahil olmak üzere politikaları, stratejileri, programları ve projeleri ve bunların temelini oluşturan ortaklıkları etkileyebilirler (Serrat 2017). ÇSA'nın bu özellikleri ulaştığı büyüklük ile birleşince ÇSA analizini ele aldığı birçok problem bakımından dünya çapında çok etkili bir noktaya taşımaktadır.

2018 Mayıs ayı itibarıyla en popüler sosyal ağ platformlarının kullanıcı sayıları Şekil 2'deki grafik ile verilmiştir. Bu grafikteki veriler ÇSA kapsamının ne kadar geniş olduğunu çarpıcı bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu alanda piyasanın lideri konumunda bulunan Facebook 2.2 milyar aylık aktif kullanıcı sayısı ile lider konumundadır. Altıncı sıradaki fotoğraf paylaşım sitesi olan Instagram ise 800 milyondan fazla aktif kullanıcı sayısına erişmiştir.



Şekil 2. Nisan 2018 Sosyal Ağ Sitelerinin Aylık Aktif Kullanıcı Sayıları

Çevrimiçi sosyal ağların analizi edilmesi bize insan davranışlarının çok yönlü bilgisini verebilir. Ağdaki aktörler arasındaki olası bağlantı tahmini, kullanıcıların davranışlarından örüntü çıkarımı, topluluk keşfi sosyal ağlar analiz problemlerinden bazılarıdır.



Şekil 3. Davut ve Arkadaşları Arasındaki Sosyal Ağ Yapısı (Schachtman 2006)

Sosyal ağın yapısı, düğüm bilgileri ve metin madenciliği teknikleri birleştirilerek, birçok analiz yapılmak suretiyle önemli, doğru ve sürpriz bilgiler otomatik olarak elde edilebilmektedir. Sosyal ağ analizinde en çok kullanılan metrikler aşağıda sunulmuştur.

- *Derece Merkeziliği (Degree Centrality)*: Sosyal ağdaki ilişki yapısını simgeleyen bir ağ grafi üzerindeki düğümün direk ilişkide olduğu düğüm sayısını belirtmektedir. Şekil 3'te Davut, en yüksek *derece merkeziliği* değerine sahip kişi olarak bir "bağlayıcı" veya "hub" görevini üstlenmektedir (Schachtman 2006).

- *Arasındalık Merkeziliği (Betweenness Centrality)*: Sosyal ağdaki ilişki yapısını temsil eden ağ grafında buldukları yer itibariyle farklı blokları birbirine bağlayabilme kritik önem miktarını belirler. Örneğin Şekil 3'te Harun diğer kullanıcılar ile nispeten az miktarda direk bağlantıya sahip olmasına karşın bulunduğu konum itibariyle iki farklı kullanıcı bloğunu birbirine bağlamaktadır. Harun olmadan bu bloklar arasında iletişim olmayacaktır. Dolayısıyla "arasındalık merkeziliği" değeri yüksek olan kişiler kritik kişilerdir ve ağ yapısında hangi bilginin nasıl yayıldığına dair incelenmesi gereken düğümlerdir (Schachtman 2006).

- *Yakınlık Merkeziliği (Closeness Centrality)*: Şekil 3'te; Fethi ve Gamze, Davut ile kıyasla diğer kullanıcılar ile daha az miktarda bağlantıya sahiptirler. Ancak sahip oldukları direk ve dolaylı bağlantıları onların sosyal ağdaki diğer kullanıcılara daha hızlı bir şekilde ulaşmalarına olanak vermektedir (Schachtman 2006).

Davut ve arkadaşları arasındaki sosyal ağ yapısına ilişkin merkezilik değerleri Tablo 1'de listelenmiştir.

Tablo 1. Davut ve Arkadaşları Arasındaki Sosyal Ağ Yapısına İlişkin Merkezilik Değerleri

	Derece Merkeziliği	Arasındalık Merkeziliği	Yakınlık Merkeziliği
Davut	0.667	0.102	0.600
Fethi	0.556	0.231	0.643
Gamze	0.556	0.231	0.643
Ahmet	0.444	0.023	0.529
Berk	0.444	0.023	0.529

	Derece Merkeziliği	Arasındalık Merkeziliği	Yakınlık Merkeziliği
Can	0.333	0.000	0.500
Erhan	0.333	0.000	0.500
Harun	0.333	0.389	0.600
Uras	0.222	0.222	0.429
Nihal	0.111	0.000	0.310

3. Sosyal Ağlarda Rol Keşfi

Sosyal rol keşfi motivasyonunu sosyolojideki Rol Teorisi'nden almıştır. Rol keşfi insanların toplumsal rollerine dayanarak öngörülebilir şekillerde davrandığını gözlemler ve bu bir kişinin rolünün bilinmesinin çevreyle olan etkileşimlerini belirlemeye ya da bunun tam tersinin belirlenmesine yardımcı olabileceğini göstermektedir (Biddle 1986).

Rol keşfi ilk olarak sosyolojide bir kişinin bir toplumdaki spesifik işlevini (bir baba, doktor ve bir akademik danışman) açıklamak için kullanılmıştır. Sosyologlar tarafından tanımlanan bu roller sosyal roller olarak tanımlanır. Buradan gidilerek rol keşfi sosyal ağ analizinde önemli bir konu haline gelmiştir. Önceleri rol keşfi özellikle küçük ve kapalı bir sosyal ağdaki (örneğin on düğümden oluşan bir graf) aktörlerin rollerini anlamaya çalışan sosyologların ilgilendiği bir alan idi. Son zamanlarda rol keşfi sosyal ağlarda, teknolojik ağlarda, biyolojik ağlarda, web graflarında ve başka birçok alanda çalışılmaya başlanmıştır. Rol keşfinin genel graf madenciliğinde ve keşif analizinde önemli olmasının yanında; rol keşfi aynı zamanda başka alanlarda da faydalı olabilmektedir. Örneğin, roller IP-izleri gibi teknolojik ağlardaki anormalliklerin keşfedilmesinde kullanılabilir. Bu durumdaki anomali bir düğümün normal örüntülerdeki rollere uymuyor olmasıdır. Başka bir kullanımı ise Facebook, Groupon, Yelp gibi sosyal ağlarda, çevrimiçi reklam şirketleri reklamları kişilerin rollerine göre düzenleyebilir. Dahası roller sınıflandırma, aktif öğrenme, ağ örnekleme, anomali gibi alanlarda önemli olabilirler (Ryan ve Nesreen, 2015).

Kullanıcıların farklı özelliklerinin analiz edilmesi ve modellenmesi yalnızca sistem performansının geliştirilmesini değil, aynı

zamanda da sosyal uygulamaların geliştirilmesinde kullanılabilir. Örneğin sosyal ağlarda fikir liderlerini ya da kanaat önderlerini bularak şirketler için pazarlama planı dizayn etmek, birbiri ile ilişkili kullanıcıları bularak sosyal ağ ortamında toplumun fikirlerini izleyebilmek, arkadaş gruplarını bulabilmek, kullanıcıların ilgilerine ve alışkanlıklarına göre onları gruplamak (Chu vd., 2012), arkadaş tavsiye sistemlerini daha da geliştirmek gibi konularda kullanılabilir (Zhou vd., 2017).

Sosyal ağlarda rol keşfi literatürde en çok kanaat önderi ya da fikir liderleri bulma problemi olarak ele alınmış ve bu alanda çalışmalar yapılmıştır. Mesajların topluma giriş ve yayılış süreciyle ilgilenen Katz ve Lazarsfeld (1955), bir toplumdaki bireylerin davranış ve düşüncelerini etkileyen mesajların doğrudan geniş kitlelere ulaşmadığını, ilk olarak toplumdaki az sayıdaki belli nitelikteki bazı kişiler üzerinden diğerlerine aktarıldığını saptamış ve iki aşamalı iletişim modelini önermişlerdir.

Geçekten de bir toplum biraz daha detaylı olarak incelendiğinde; kişilerin gündelik hayatlarındaki davranış ve tercihlerinin (moda, alışveriş, sinemaya gitme, tatil yeri seçimi, siyasi düşünceler vs.) kendi yakın dost, aile, akraba ve iş çevrelerindeki belli kişilerden etkilendiği gözlemlenmiştir. Bir toplumdaki çoğunluğun tercihlerini yaparken takip ettikleri bu kişiler kanaat önderleri ya da fikir liderleri olarak adlandırılır. Bu kişileri toplumdaki diğer kişilerden ayıran belli özellikleri vardır. Öncelikle bu kişiler, bilgiye ihtiyacı olan veya bir konuda danışma gereksinimi duyan kişiler tarafından aranan insanlardır. Kanaat önderlerinin sergiledikleri hâl, tavır ve davranışlar grupları tarafından kolaylıkla benimsenir. Örneğin, toplumsal nedenlerden dolayı kız çocuklarının üniversiteye gönderilmediği bir bölgede yaşayan bir "X" grubunun mensupları, grup liderinin kızını üniversiteye göndermesi ile kızlarını üniversiteye gönderebilmektedirler. Kanaat önderleri diğer insanları etkileyebilme özelliğine sahiptirler ve çevrelerinde güvenilen birisi olarak anılırlar. Yaşadıkları toplumlar içerisinde kritik olan bu kişilerin

başarılı bir şekilde tespit edilmesi son derece önemli ve araştırılmaya değer bir problemdir.

Sosyal ağlara dair literatüre bakıldığında ise diğer kullanıcıların takip ettikleri kişileri gösteren “*E-etkililer*” kavramı ilk kez 1999 yılında Hon ve ekibi tarafından ortaya atılmış (Hon ve Grunig 1999), sonrasında Johnson ve araştırma ekibi tarafından 2007 yılında “*E-etkililer*”in diğer kullanıcılar üzerindeki sosyal etkileri çeşitli boyutlarıyla analiz edilmiştir (Johnson vd. 2007). Johnson ve ekibine göre “*E-etkililer*” e-paylaşımın yayılım hızı ve büyüklüğünü etkileyen kullanıcılar olarak kabul edilmektedirler ve markalar e-etkilileri belirleyerek e-paylaşımı kontrol etmeye çalışmaktadır.

Twitter’da doğrudan ulaşılabilecek çok fazla sayıda gazeteci, sporcu, sanatçı, politikacı ve pek çok ünlü kişiler bulunmaktadır. Twitter, kullanıcılara takip ettiği kişilerin beğendikleri tweet’lerini kendi hesaplarında da tekrar paylaşabilme (retweet) ve favorilerine ekleme özgürlüğü vermektedir. Retweet’ler aracılığı ile başlatılan ve hesaplar arası yayılan bu viral etki, günümüzde Twitter’da beğenilen ve takipçi sayısını günden güne arttıran sıradan insanların ünlenmesini sağlamış ve “fenomen” kavramını gündeme getirmiştir (Marwick 2011). Bu fenomenler paylaştıkları tek bir tweet ile binlerce insana aynı anda seslenebilmekte, daha da önemlisi onların duygu ve düşüncelerini yönlendirebilmektedirler. Fenomenler bu özellikleri sayesinde, bazı analiz çalışmalarında buldukları sosyal ağın kanaat önderleri olarak incelenebilmektedirler. Dolayısıyla kanaat önderlerinin bulunması toplumsal ve sosyal anlamda faydaları da olan araştırmaya yönelik son derece önemli bir problemdir. Ancak bu konudaki akademik çalışmalar henüz çok erken aşamalarda olup son yıllarda artan miktarda faaliyet görmektedir.

Önemli sosyal ağ analizi problemlerinden biri de sosyal ağlarda rol keşfi yönteminin etkili bir biçimde kullanıldığı fikir liderleri bulma problemidir. Bu problem araştırmacılar tarafından etkili kullanıcılar (influential users), yenilikçiler (innovators), prestijliler

(prestigious) veya otorite aktörler (authoritative actors) gibi isimlerle çalışılmaktadır (Riquelme ve González-Cantergiani 2016). Fikir liderleri, başkalarının fikirlerini etkileyip şekillendirebilen bireylerdir. Fikir liderleri, ağlarında ciddi etki yapma yeteneğine sahip ve kendine bağlı bireylerin görüşlerini etkileyebilen kişilerdir. Bir kanaat önderi normalde daha fazla bireyle ilişki içindedir ve daha yüksek bir statüye, eğitime ve sosyal konuma sahiptir ve bu yüzden takipçileri etkileme yeteneğine sahiptir. Fikir liderleri, sosyal ağlarda önemli bireylerdir, çünkü diğerlerinin tutumlarını veya davranışlarını arzu edilen şekilde enformel olarak yüksek sıklıkta etkileme yetenekleri mevcuttur (Venkatraman 1989). Fikir liderlerinin belirlenmesi, sağlık hizmetleri, önemli konularda farkındalık yaratmak, reklam ve pazarlama, ya da politik alanlarda yararlı olmaktadır. Bu nedenle fikir liderlerinin nesnel ve doğru bir şekilde saptanması için yöntem ve önlemlerin geliştirilmesi önem kazanmaktadır (Parau vd. 2017).

Sosyal ağlardaki fikir liderlerinin bulunması ve saptanmasının çok büyük ticari ve politik değeri bulunmaktadır. En etkili kişiyi belirleyerek, şirketler veya hükümetler bu özelliği sırasıyla satış yapmak veya kamuoyunu yönlendirmek için kullanabilirler. Özellikle, ağızdan ağza yapılan pazarlama konusunda, bir kanaat önderi, bir şirketin ürünlerini tanıtmaya yardımcı olmak için ürün bilgilerini sunabilir, önerilerde bulunabilir, kişisel yorumlar yapabilir ve profesyonel bilgi eksikliklerini tamamlayabilir. Apple iPod'unun başarı öyküsünde de görülebileceği gibi, fikir liderleri yeni ürünler/hizmetler (özellikle yüksek teknoloji ürünleri) için ilk pazar yaratılmasında ve sonuç olarak bunların başarılı bir şekilde yaygınlaşmalarında önemli bir rol oynamaktadırlar (Cho vd. 2012; Reppel vd. 2006). Ayrıca, en etkili yorumların tespiti, aynı zamanda kamuoyu oluşturma sürecinin kökenini de anlama imkânı sağlayacaktır (Huang vd. 2014; Li ve Du 2011). Burada önemli olan, fikir liderlerinin belirlenmesidir. Bu, bir aktörün bir sosyal ağda ne kadar önemli olduğunu yansıtan yönlendirilmiş ilişkilerin ve merkezi olma ve prestij olgularının incelenmesini içermektedir

(Freeman 1978). İş dünyasında, bu etki ticari amaçlar için kullanılabilir. Bu alan oldukça popülerdir ve birçok çalışmaya konu olmaktadır.

Kanaat önderlerini bulmaya yönelik çalışmalar için kullanılan modeller genel olarak şu kategoriler altında toplanabilir:

a) *Konum*: Bu yaklaşıma göre toplumda belli pozisyonlarda bulunan kişiler (politikacılar, bazı sanatçılar, sporcular, kurumlardaki yöneticiler vs.) zaten birer kanaat önderi olarak düşünülebilir.

b) *İtibar*: Toplumdaki belirli kişiler (toplumun faydasına çalışan bazı sivil kuruluşların başkanları, bazı vakıflardaki onursal başkanlar, uzun süredir bir makamda hizmet eden kişiler vs.) sahip oldukları itibardan dolayı, kamuoyundaki diğer sıradan kişilere nazaran hızlıca yayılma potansiyeli olabilecek kritik bilgiyi daha çabuk edinebilirler.

c) *Gözlem*: Bir toplumdaki kişileri ve bu kişiler dışında kalanları; sosyal ağdaki davranışları, düşünceleri itibariyle takip ederek kimin diğerlerini ne kadar etkilediğini tespit etmeye dayalı bir yaklaşımdır.

d) *Öz-görevlendirme*: Bu yaklaşıma göre belli görevler veya amaçlar bağlamında bazı kişiler kanaat önderi olarak görevlendirilebilir ve bu kişilerin bu yönde çalışma yapmaları istenebilir.

e) *Sosyometri*: Bu yaklaşım temel felsefesi itibariyle öz-görevlendirme yaklaşımı ile aynıdır. En önemli farklılığı nispeten daha küçük sosyal ağlar içerisinde uygulanıyor oluşudur.

Kanaat önderlerini bulmaya yönelik çalışmaların bir bölümü sosyal ağ analizi yöntemlerini ve metin madenciliği tekniklerini birlikte kullanmaktadırlar (Bodendorf ve Kaiser 2010; Weng vd. 2010). Joshi vd. (2007); geliştirdikleri sosyal ağ analizi yöntemi ile öncelikle belli konu ve içerikteki fikirleri bulup sonrasında kullanıcıların ağ yapısındaki özelliklerini ve kullanıcıların birbirleri arasındaki güven ilişkilerini dikkate alarak kanaat önderlerini

bulmaktadırlar. Joshi ve ekibi çalışmalarında öncelikle yanıltıcı içeriği temizleyip sonrasında fikirleri polaritelerine göre kategorize etmektedir.

Song ve araştırma ekibi (Song vd. 2007) yaptıkları çalışmada, kanaat önderlerinin yeni bilgiyi ortaya atan ilk kişiler olduklarını belirtmektedirler ve bu tip yeni bir bilginin çeşitli bloglar arasındaki akışının nasıl olduğunu analiz edip ve kanaat önderlerinin tespiti için *InfluenceRank* algoritmasını kullanmaktadırlar.

Bir başka çalışmada Bodendorf ve Kaiser (2010) kanaat önderlerini 4 aşamalı bir yöntemle tespit etmektedirler: İlk olarak bloglarda yazılan yazılar eğitici-öğrenme algoritmaları ile polaritelerine (pozitif, negatif ve nötr) göre sınıflandırılır. Sonra kullanıcılar arasındaki ilişkiler tespit edilmeye çalışılır. Bunun için eş-atıf çözümlemesi ve ilişki çıkarım teknikleri kullanılmaktadır. Üçüncü olarak kullanıcılar ve aralarındaki ilişkileri incelemek için sosyal ağ analizi yapılmaktadır. Son olarak ta sosyal ağ analizinde kullanılan “*derece merkeziliği*”, “*yakınlık merkeziliği*” ve “*arasındalık merkeziliği*” metrikleri hesaplanmaktadır. Bu ölçümler ve sonrasında hesaplanan “*density*” ve “*Randic Connectivity*” değerleri ile kanaat önderleri tespit edilmeye çalışılmaktadır.

Weng vd. (2010) Twitter üzerine yaptıkları çalışmada, sosyal ağın konu tabanlı benzerlikleri ve bağlantı yapısının bulunması için *PageRank* algoritmasını kullanmıştır. Twitter’daki davranışların, kişilerin kendilerine benzer kişileri takip etmeleri şeklinde olduklarını tespit etmişlerdir.

Van Der Merwe ve Van Heerden (2009) ise sosyal ağın ortasında olan kişilerin kanaat önderi olma olasılıklarının yüksek olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca çalışmalarında, global kanaat önderlerinin konu tabanlı kanaat önderlerinin arasından çıktıklarını göstermişlerdir.

Zhai vd. (2009), SMTH veri kümesinden seçilen otuz dört popüler konuda aktif olan yazı ve yazarlarını takip ederek kanaat önderlerini bulmaya yönelik analizler yapmıştır. Çalışmalarında bir

kişinin sosyal ağda yazdıklarına çevresindeki diğer kişilerden gelen cevap sayısı ile aynı kişinin diğer kullanıcılar üzerindeki etki miktarının doğru orantılı olduğunu belirtmişlerdir.

Li ve Du (2011) yaptıkları çalışmada, çevrimiçi sosyal bloglarda fikir lideri tanımlaması için yeni bir çerçeve önermişlerdir. Bu çalışmada, fikir liderlerini tanımlamak için yazılı içerikten alınan bir ontoloji kullanılmıştır. ÇSA, multimedya (video veya fotoğraf) veya yapılandırılmamış metin (SMS) yerine yapılandırılmış yazılı içerik ile analiz edilmiştir. Bu çerçevede sadece fikir liderleri değil, aynı zamanda yeni yayınladıkları bloglar da tanımlanmaktadır. Pazarlamacılar, blog içeriğini analiz etmek ve gerekli pazarlama eylemlerini gerçekleştirmek için bu çerçeveyi kullanabilirler.

Kardara vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada ise; iki adet etki difüzyonu teorisi kullanılmıştır. İlk teoriye göre toplumda ünlü ve popüler olan kişiler bir sanal sosyal ağ içerisinde diğer kullanıcılar üzerinde etkilidirler. İkinci teoriye göre ise herkes kendi akranlarından etkilenmektedir. Kardara ve ekibinin çalışmalarında (Kardara vd. 2012); “indegree”, “mention”, “retweet” ve “tweet” ölçümleri dikkate alınarak etkili insanlardan oluşan dört farklı grup kurulmuştur. Bu farklı gruplar üzerindeki örtüşmeleri ölçmek için “Cross Criterion Overlap Pattern” ve “Jaccard Similarity” metrikleri kullanılmıştır. Çalışmada ayrıca, gerçek kanaat önderlerinin toplumun duygusunu yönlendiren kişiler oldukları belirtilmekte ve bunun için duygu polarite oranı ve “Pearson Correlation Coefficient” hesaplaması yapılmaktadır.

Başka bir Twitter analiz çalışmasında eğitimci sözlük tabanlı bir yöntem kullanılarak mention, retweet ve reply tweetlerin polaritesi pozitif ve negatif kelimelerin miktarına göre belirlenmektedir. Elde edilen bu sayısal değerlerle olasılık tabanlı bir model oluşturularak kanaat önderleri tespit edilmektedirler (Wu ve Ren 2011).

Yapılan başka bir çalışmada ise, çevrimiçi öğrenme topluluklarında gözlemlenen dört ayırt edici özellik ve bunlara ek iki ölçüm göstergesi ile fikir liderlerini tanımlamak amacıyla geliştirilmiş bir

karma çerçeve önerilmiştir. Veri kümelerinin ön işlemeden sonra, belirli bir belge kümesinin yazarlarının belli bir konudaki ağı oluşturduğu belgeler LDA yaklaşımı ile kümelen-dirilmiştir. Kullanıcılar daha sonra, metinsel bilgi ve kullanıcı davranışı (örneğin, yanıtama veya görüntüleme) temelinde uzmanlık, yenilik, etki ve etkinlik bakımından gözlenmiştir. Son olarak, bu dört gösterge bir kullanıcının fikir liderliği puanını ölçmek için birleştirilmiştir. Ayrıca, fikir liderliği performansını ölçmek için uzun ömürlülük ve merkezi olma durumu olmak üzere iki faktör daha kullanılmıştır. Performansı değerlendirmek için iki gerçek veri kümesi kullanılarak deneyler yapılmıştır. Değerlendirmeler, yaklaşımın en azından insan değerlendiriciler kadar iyi, başlangıç yaklaşımlarından ise daha iyi bir performans sergilediğini göstermiştir (Li vd. 2013).

Risselada vd. (2016) yaptıkları çalışmada, kanaat önderinin iki alternatif göstergesi olan kanaat önderliğinin birey tarafından belirlenmesi ve derece merkezietki değerlendirilmiştir. Aynı zamanda bu iki göstergenin ve sosyal ağ ortamının kanaat önderliği üzerindeki birlikte etkisi de araştırılmıştır. Akıllı telefonun adaptasyonunda fikir liderliğini analiz etmek amacıyla mobil telekomünikasyon sektöründen alınan sosyal ağ ve anket verileri kullanılmıştır. Çalışmada derece merkezietki fikir liderliğini gösterdiğini, ancak kendini fikir lideri olarak bildirmenin kanaat önderliğini yalnızca doğru sosyal koşullar altında gösterdiğini gözlenmiştir. Zayıf ve orta ağ bağları olması durumunda, kendini fikir lideri olarak bildirmenin etkisi anlamlı bulunmamıştır. Fakat kendini fikir lideri olarak görenler güçlü bağla bağlı oldukları kişileri daha etkin bir şekilde etkilemektedir.

Chiregi ve Navimipour (2016), yaptıkları çalışma ile bulut ortamlarında güven değerlendirme mekanizmasını iyileştirmeye çalışmışlardır. Yaklaşımları, bulut ortamlarında sunulan kullanılabilirlik, güvenilirlik, veri bütünlüğü, tanımlama ve yeteneklerine bağlı olarak bir güven oranı oluşturmayı amaçlamaktadır. Bu yaklaşım ayrıca trol öğelerinin ağda neden olabileceği olumsuz

etkileri de önlemektedir. Ayrıca, fikir liderlerini belirlemek amacıyla girdi derecesi, çıktı derecesi ve güven ölçümü olmak üzere üç topolojik ölçüm uygulanmıştır. Son olarak, trol öğelerin etkisini yok ederek ve fikir liderlerinin tavsiyeleri kullanılarak güven ve itibar değerleri güncellenmektedir.

Alp ve Ögüdücü (2018) yaptıkları çalışmalarında, *Personalized PageRank* isimli bir algoritma önermiştir. *Personalized PageRank* algoritması sosyal ağın kullanıcılarının aktivite, atılan mesajlarda belli bir konuya yoğunlaşma miktarı, atılan mesajların orijinalliği ve kişinin attığı mesajlara tepki alma hız değerlerini ölçerek ve bunları o sosyal ağın arkadaş/takip bilgisi ile entegre ederek o sosyal ağ içerisinde etkili kişileri tespit etmektedirler. Twitter'dan toplanan büyük veri kümesi üzerinde yaptıkları deney sonuçları ile *Personalized PageRank* algoritmasının sosyal ağın etkili kişilerini bulabildiğini çeşitli doğrulama yöntemleri ile göstermektedirler. Tablo 2'de ÇSA'da kanaat önderlerinin bulunması ile ilgili diğer çalışmalar listelenmiştir.

Tablo 2. Çevrimiçi Sosyal Ağlarda Kanaat Önderlerinin Bulunması ile İlgili Diğer Çalışmalar

2007	• InfluenceRank adlı yeni bir algoritma blogosferde fikir liderlerini tanımlamak için önerilmiştir (Song vd. 2007).
2008	• Sağlık hizmetleri ile alakalı olarak sosyal medyada fikir liderlerinin tespit edilmesi konusunda bir çalışma yapılmıştır (Sarasohn-Kahn 2008)
2009	• Sosyal medyada bir konuyu "başlatanlar" ve ""takipçileri" kavramları bu çalışmada formülize edilmiştir (Mathioudakis ve Koudas 2009)
2010	• Bu çalışmada fikir liderleri ve fikir trendleri konuları çalışılmıştır (Bodendorf ve Kaiser 2010). • Twitter'daki etkili kullanıcıların sıralı bir listesini tanımlamak için bir Page-Rank metodu uygulanmıştır (Kwak vd. 2010). • Bu çalışmada TwitterRank olarak adlandırılan, Twitter grafiğini ve tweet'lerden işlenmiş bilgileri belirli konulardaki uzmanları tanımlamak için kullanılan Page-Rank benzeri bir algoritma kullanılmıştır (Weng vd. 2010). • Twitter'da etkili kullanıcıları sıralamak için; derece (bir

	<p>kullanıcıyı takip eden kişi sayısı), retweet (bir kullanıcının tweet'lerini retweet olarak iletenlerin sayısı) ve bahsetme (bir kullanıcı adından başkalarının bahsetme sayısı) olmak üzere üç etki ölçütü kullanılmıştır (Cha vd. 2010).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bir kullanıcının uzmanlık derecesini elde etmek ve sıralı bir uzman listesi oluşturmak için bir kullanıcının bilgi puanını ve yetki puanını birleştiren bir melez yöntem önerilmiştir (Kao vd. 2010).
2011	<ul style="list-style-type: none"> • Çin'deki haber yorumlarında en etkili yorumları yapan fikir liderini bulmak için dinamik bir OpinionRank algoritması önerilmiştir (Song vd. 2011). • Twitter ağındaki kullanıcıların etkisini belirtmek için Etki Pasifliği algoritması sunulmuştur (Romero vd. 2011). • Topluluk soru-cevap sitelerinde hem hedef hem de ilgili kategorilerdeki bilgileri kullanarak yeni bir otorite sıralama yaklaşımı önerilmiştir (Zhu vd.. 2011).
2012	<ul style="list-style-type: none"> • Pozitif görüş lideri grubunun tespit edilmesine yönelik bir çalışma incelenmiştir (Song vd. 2012). • İsveç'te çocuk sağlığı geliştirme konusundaki potansiyel fikir liderlerini belirleme çalışması yapılmıştır (Guldbrandsson vd. 2012). • Twitter'da konu uzmanları bulmak için Congos adlı yeni bir sistem önerilmiştir (Ghosh vd. 2012). • LinkedIn sosyal ağı, otorite puanlarına göre sıralı bir kullanıcı listesi oluşturmak için kullanılmıştır (Budalakoti ve Bekkerman 2012)
2013	<ul style="list-style-type: none"> • Yeni bir MapReduce tabanlı Micro-blog tarayıcısı ve düğümler arasındaki mesafeyi hesaplama metodu önerilmiştir (Deng vd. 2013). • Longitudinal User Centered Influence (LUCI) isimli bir model, liderleri ve takipçilerini belirlemek amacıyla önerilmiştir (Shafiq vd. 2013).
2014	<ul style="list-style-type: none"> • Sina Weibo'da kanaat önderlerine dayanan anlık güncel konuların tespiti çalışılmıştır (Li vd. 2014). • Kanaat önderlerini (Pozitif Görüş Lideri Tespiti) saptamak için PGLT (Pozitif Görüş Lideri Tespiti) algoritması önerilmiştir (Huang ve vd. 2014).
2015	<ul style="list-style-type: none"> • Fikir liderleri tespiti için parametrik olmayan bir karışım modeli temelli yaklaşım önerilmiştir (Bouguessa ve Romdhane 2015).
2016	<ul style="list-style-type: none"> • Çevrimiçi topluluklarda fikir liderlerini tespit etmek için yeni bir çerçeve sunulmuştur (Aghdam ve Navimipour 2016). • Çevrimiçi eleştiri topluluklarında konuya duyarlı fikir

	<p>liderlerinin belirlenmesine yönelik zorluklar üzerinde çalışılmıştır (Miao vd. 2016).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sosyal medya kanallarında fikir liderlerinin özellikleri sunulmuştur (Winter ve Neubaum, 2016)
2017	<ul style="list-style-type: none"> • Sosyal medyadaki fikir liderlerinin kişilik özellikleri seyahat endüstrisi bağlamında incelenmiştir (Song vd. 2017). • Fikir liderlerini belirlemek ve mevcut mikro-blogları analiz ederek mesajların yayılmasını en üst düzeye çıkarmak için bir çerçeve önerilmiştir (Li ve Du 2017).
2018	<ul style="list-style-type: none"> • Çevrimiçi kanaat önderlerinin liderlik işlevlerine nasıl hizmet edebileceği, bilgi liderliği işlevlerine nasıl hizmet ettiği ve çok sayıda rolü beraber alması bu çalışmada incelenmiştir (Lin vd. 2018). • Bu çalışma, bir e-ticaret topluluğunda (veya sosyal ağda) bir grup özerk aracın etkileşim mekanizmasını ve kanaat önderlerinin grup kanaatinin oluşumundaki etki gücünü araştırılmıştır (Zhao vd. 2018).

4. Sonuçlar

Sosyal ağlar ve sosyal ağlar ile ilgili yapılan çalışmalar uzun bir geçmişe sahiptir. Sosyolojiden eğitim ve ekonomiye kadar birçok alanda sosyal ağ kavramı ve bu ağları analiz etme yöntemleri büyük öneme sahip olmuştur. Yirminci yüzyılın sonlarında başlayan ve bu yüzyılın başında ise ivmelenen internet devrimi, sosyal ağ kavramına ve bunun uygulama alanlarına çeşitli yenilikler getirmiştir. Önceleri daha küçük sosyal ağlara uygulanma imkânı bulunan sosyal ağ analiz yöntemleri, şimdilerde bilişim alanındaki teknolojik gelişmelerin sunduğu imkânlarla daha öncekine göre çok büyük ağlara uygulanma imkânına kavuşmuştur. Bu, sosyal ağ analizi bakımından büyük imkânlar ortaya çıkması, niceliksel ve niteliksel olarak yeni sonuçlara yol açması anlamına gelmektedir.

Sosyal ağ analizi yöntem ve uygulama alanı bakımından oldukça zengin bir içeriğe sahiptir. Literatürde topluluk keşfi, anomali keşfi, konu keşfi, olay keşfi gibi onlarca sosyal ağ analizi problemi mevcuttur. Bunların içinde rol keşfi birçoğuna göre nispeten eski bir sosyal ağ analizi problemi olsa da, çevrimiçi sosyal ağların yaygınlaşması ile fikir liderliği keşfi gibi yeni yöntemlerin içinde

kullanılmaya başlanmıştır. Bu noktada oldukça yeni ve popüler bir uygulama alanına kavuşma şansı bulmuştur. Günümüzde hayatın her alanında kullanılan ve önümüzdeki yüz yılda ise muhtemelen temel bir yaşam paradigması haline gelecek olan çevrimiçi iletişim platformları, bu platformlardaki ilişki biçimleri ve bilgi paylaşım şekilleri insanlığın olmazsa olmazı haline gelecektir. Bu bakımdan bilişim alanındaki imkânları kullanarak sosyal ağ analizi yöntemlerini kullanmak, yeni veriler üzerinden yeni bilgilere erişmek, fikir dünyamızın gelişimi için vazgeçilmez olacaktır.

Bu çalışmada, rol ve fikir liderleri keşfi yöntemleri çevrimiçi sosyal ağlar özelinde anlatılmıştır. Ayrıca bu yöntemlerin çevrimiçi sosyal ağlar kullanılarak hangi doğrultuda kullanıldığı ortaya konularak ve çevrimiçi sosyal ağlarda rol ve fikir liderliği keşfi yöntemleri ile yapılan çalışmalar zengin bir içerikle sunularak araştırmalara önemli bir yol gösterilmiştir.

Kaynakça

- Aghdam, S. M., & Navimipour, N. J. (2016). Opinion leaders selection in the social networks based on trust relationships propagation. *Karbala International Journal of Modern Science*, 2(2), 88-97.
- Al-garadi, M.A., Varathan, K.D., Ravana, S.D. (2016). Cybercrime detection in online communications: The experimental case of cyberbullying detection in the twitter network. *Computers in Human Behavior*, 63, 433-443.
- Alp, Z. Z. ve Öğüdücü, Ş. G. (2018). "Identifying topical influencers on twitter based on user behavior and network topology", *Knowledge-Based Systems*, 141, 211-221.
- Aslan, S.; Kaya, M. (2017). In *Link prediction methods in bipartite networks*, 2017 International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK), 5-8 Oct. 2017,; pp 1095-1099
- Barnes, J.A. (1954). Class and committees in a norwegian island parish. *Human Relations*, 7, 39-58.
- Biddle B. J. (1986). Recent development in role theory. *Annual Review of Sociology*, 12, 67-92.

- Budalakoti, S. & Bekkerman, R. (2012). Bimodal invitation-navigation fair bets model for authority identification in a social network. In *Proceedings of the 21st international conference on World Wide Web* (pp. 709-718). ACM.
- Bougoussa, M., & Romdhane, L. B. (2015). Identifying authorities in online communities. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST)*, 6(3), 30.
- Bodendorf, F., & Kaiser, C. (2010). Detecting opinion leaders and trends in online communities. In *Digital Society, 2010. ICDS'10. Fourth International Conference on* (pp. 124-129). IEEE
- Can, U.; Alatas, B. Big social network data and sustainable economic development. *Sustainability* 2017, 9.
- Cha, M., Haddadi, H., Benevenuto, F., & Gummadi, P. K. (2010). Measuring user influence in twitter: The million follower fallacy. *Icwsn*, 10(10-17), 30.
- Chiregi, M., & Navimipour, N. J. (2016). A new method for trust and reputation evaluation in the cloud environments using the recommendations of opinion leaders' entities and removing the effect of troll entities. *Computers in Human Behavior*, 60, 280-292.
- Chu, V. W., Wong, R. K., & Chi, C. H. (2012). Over-fitting and error detection for online role mining. *International Journal of Web Services Research (IJWSR)*, 9(4), 1-23.
- Cho, Y., Hwang, J., & Lee, D. (2012). Identification of effective opinion leaders in the diffusion of technological innovation: A social network approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(1), 97-106.
- Deng, X., Li, Y., & Lin, S. (2013). Parallel Micro Blog Crawler Construction for Effective Opinion Leader Approximation. *AASRI Procedia*, 5, 170-176.
- Freeman, L. C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social networks*, 1(3), 215-239.
- Ghosh, S., Sharma, N., Benevenuto, F., Ganguly, N., & Gummadi, K. (2012). Cognos: crowdsourcing search for topic experts in microblogs. In *Proceedings of the 35th international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval* (pp. 575-590). ACM.
- Ghosh, S., Sharma, N., Benevenuto, F., Ganguly, N., & Gummadi, K. (2012, August). Cognos: crowdsourcing search for topic experts in microblogs. In *Proceedings of the 35th international ACM SIGIR conference on*

- Research and development in information retrieval (pp. 575-590). ACM.
- Guldbrandsson, K., Nordvik, M. K., & Bremberg, S. (2012). Identification of potential opinion leaders in child health promotion in Sweden using network analysis. *BMC research notes*, 5(1), 424.
- Hon, L. C., & Grunig, J. E., 1999. "Guidelines for measuring relationships in public relations", Gainesville, FL: The Institute for Public Relations, Commission on PR Measurement and Evaluation
- Huang, B., Yu, G., & Karimi, H. R. (2014). The finding and dynamic detection of opinion leaders in social network. *Mathematical Problems in Engineering*, 2014.
- Johnson, T. J., Barbara K. Kaye, Shannon L. Bichard, and W. J. Wong., 2007. "Every Blog Has Its Day: Politically-Interested Internet Users' Perceptions of Blog Credibility", *Journal Computer Mediated Communication* 13(1), 100-122
- Joshi, A., T. Finin, A. Java, A. Kale and P. Kolari, (2007). "Web 2.0 Mining: Analyzing Social Media", *Proceedings of the NSF Symposium on Next Generation of Data Mining and Cyber-Enabled Discovery for Innovation*
- Kao, W. C., Liu, D. R., & Wang, S. W. (2010). Expert finding in question-answering websites: a novel hybrid approach. In *Proceedings of the 2010 ACM Symposium on Applied Computing* (pp. 867-871). ACM.
- Kardara, M., G. Papadakis, T. Papaoikonomou, K. Tserpes and T. Varvarigou, (2012). "Influence Patterns in Topic Communities of Social Media", *Proceedings of the 2nd International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics, WIMS '12*, pp. 10:1, 10:12, ACM, New York, NY, USA
- Katz, E. and P. F. Lazarsfeld, 1995. "Personal Influence: The Part Played by People in the Flow of Mass Communications", Free Press, Glencoe, IL
- Kaur, R. and Singh, S. (2017). A comparative analysis of structural graph metrics to identify anomalies in online social networks. *Computers & Electrical Engineering*, 57, 294-310.
- Kwak, H., Lee, C., Park, H., & Moon, S. (2010). What is Twitter, a social network or a news media?. In *Proceedings of the 19th international conference on World wide web* (pp. 591-600). ACM.
- Kiziloluk, S.; Ozer, A.B. (2017). Web pages classification with parliamentary optimization algorithm. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 27, 499-513.

- Knoke, D.; Yang, S. *Social network analysis*. Sage: 2008; Vol. 154
- Li, D., Zhang, Y., Chen, X., Cao, L., & Zhou, C. (2014). Detecting hot topics in sina weibo based on opinion leaders. In *2014 International Conference on Computer, Communications and Information Technology (CCIT 2014)*. Atlantis Press.
- Li, F., & Du, T. C. (2011). Who is talking? An ontology-based opinion leader identification framework for word-of-mouth marketing in online social blogs. *Decision Support Systems*, 51(1), 190-197.
- Li, F., & Du, T. C. (2017). Maximizing micro-blog influence in online promotion. *Expert Systems with Applications*, 70, 52-66.
- Lin, H. C., Bruning, P. F., & Swarna, H. (2018). Using online opinion leaders to promote the hedonic and utilitarian value of products and services. *Business Horizons*
- Li, Y., Ma, S., Zhang, Y., & Huang, R. (2013). An improved mix framework for opinion leader identification in online learning communities. *Knowledge-Based Systems*, 43, 43-51.
- Mathioudakis, M., & Koudas, N. (2009). Efficient identification of starters and followers in social media. In *Proceedings of the 12th International Conference on Extending Database Technology: Advances in Database Technology* (pp. 708-719). ACM.
- Marwick, A. (2011). "To See and Be Seen: Celebrity Practice on Twitter", *Convergence: The International Journal of Research- New Media Technologies*
- Mcguire, H.A.; Markus, M.J.; Kionga-Kamau, P.M.; Smith, B.N. (2013). *Social network analysis*. Google Patents:
- Merwe, R. V. D. and G. V. Heerden, (2009). "Finding and Utilizing Opinion Leaders: Social Networks and the Power of Relationships", *South African Journal of Business Management*, Vol. 40, No. 3, 65-77
- Miao, Q., Meng, Y., & Sun, J. (2016). Identifying the most influential topic-sensitive opinion leaders in online review communities. In *Cloud Computing and Big Data Analysis (ICCCBDA), 2016 IEEE International Conference on* (pp. 330-335). IEEE.
- Parau, P., Lemnaru, C., Dinsoreanu, M., & Potolea, R. (2017). Opinion Leader Detection. In *Sentiment Analysis in Social Networks* (pp. 157-170).

- Reppel, A. E., Szmigin, I., & Gruber, T. (2006). The iPod phenomenon: identifying a market leader's secrets through qualitative marketing research. *Journal of Product & Brand Management*, 15(4), 239-249.
- Riquelme, F., & González-Cantergiani, P. (2016). Measuring user influence on Twitter: A survey. *Information Processing & Management*, 52(5), 949-975.
- Risselada, H., Verhoef, P. C., & Bijmolt, T. H. (2016). Indicators of opinion leadership in customer networks: self-reports and degree centrality. *Marketing Letters*, 27(3), 449-460.
- Romero, D. M., Galuba, W., Asur, S., & Huberman, B. A. (2011). Influence and passivity in social media. In *Joint European Conference on Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases* (pp. 18-33). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Ryan A, R., Nesreen K, A., (2015). Role Discovery in Networks, *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 27, 4,.
- Sarasohn-Kahn, J. (2008). The wisdom of patients: Health care meets online social media.
- Shachtman, N. (2006). Big Brother 101: Could your social networks brand you an enemy of the state. *Popular Science*, 269(2), 70.
- Schneider, F.; Feldmann, A.; Krishnamurthy, B.; Willinger, W. (2009). Understanding online social network usage from a network perspective. In *Proceedings of the 9th ACM SIGCOMM conference on Internet measurement*, ACM: Chicago, Illinois, USA, pp. 35-48.
- Serrat, O. (2017). Social network analysis. In *Knowledge solutions: Tools, methods, and approaches to drive organizational performance*, Serrat, O., Ed. Springer Singapore: Singapore, pp. 39-43
- Shafiq, M. Z., Ilyas, M. U., Liu, A. X., & Radha, H. (2013). Identifying leaders and followers in online social networks. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 31(9), 618-628.
- Song, K., Wang, D., Feng, S., & Yu, G. (2011). Detecting opinion leader dynamically in chinese news comments. In *International Conference on Web-Age Information Management* (pp. 197-209). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Song, K., Wang, D., Feng, S., Wang, D., & Yu, G. (2012). Detecting positive opinion leader group from forum. In *International Conference on Web-Age Information Management*(pp. 95-101). Springer, Berlin, Heidelberg.

- Song, S. Y., Cho, E., & Kim, Y. K. (2017). Personality factors and flow affecting opinion leadership in social media. *Personality and Individual Differences, 114*, 16-23.
- Song, X., Chi, Y., Hino, K., & Tseng, B. (2007). Identifying opinion leaders in the blogosphere. In *Proceedings of the sixteenth ACM conference on Conference on information and knowledge management* (pp. 971-974). ACM.
- Stahl, F., Gaber, M. M., & Adedoyin-Olowe, M. (2014). A survey of data mining techniques for social media analysis. *Journal of Data Mining & Digital Humanities, 2014*.
- Venkatraman, M. P. (1989). Opinion leaders, adopters, and communicative adopters: A role analysis. *Psychology & Marketing, 6*(1), 51-68.
- Wasserman, S.; Faust, K. *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge university press: 1994; Vol. 8.
- Weng, J., Lim, E. P., Jiang, J., & He, Q. (2010). Twitterank: finding topic-sensitive influential twitterers. In *Proceedings of the third ACM international conference on Web search and data mining* (pp. 261-270). ACM.
- Winter, S., & Neubaum, G. (2016). Examining characteristics of opinion leaders in social media: A motivational approach. *Social Media+ Society, 2*(3), 2056305116665858.
- Wu, Y. and F. Ren (2011). Learning Sentimental Influence in Twitter, *International Conference on Future Computer Sciences and Application*, pp. 119-122
- Zachary, W.W. An information flow model for conflict and fission in small groups. *Journal of Anthropological Research 1977, 33*, 452-473
- Zatari, T. Data mining in social media. *Int. J. Sci. Eng. Res 2015, 6*.
- Zhai, Z. and Xu, H. and Jia, P., 2009, "Identifying Opinion Leaders in BBS", *Web Intelligence and Intelligent Agent Technology*
- Zhao, Y., Kou, G., Peng, Y., & Chen, Y. (2018). Understanding influence power of opinion leaders in e-commerce networks: An opinion dynamics theory perspective. *Information Sciences, 426*, 131-147.
- Zhou, X., Wu, B., & Jin, Q. (2017). User role identification based on social behavior and networking analysis for information dissemination. *Future Generation Computer Systems*.

Zhu, H., Cao, H., Xiong, H., Chen, E., & Tian, J. (2011). Towards expert finding by leveraging relevant categories in authority ranking. In *Proceedings of the 20th ACM international conference on Information and knowledge management* (pp. 2221-2224). ACM.

The Top 20 Valuable Facebook Statistics – Updated April 2018, Available online: <https://zephoria.com/top-15-valuable-facebook-statistics/> (Erişim tarihi: 17 Mayıs 2018).

Most popular social networks worldwide as of april 2018. (16 May), Available online:<https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/>.(Erişim tarihi: 16 Mayıs 2018)

BİLGİ GÜVENLİĞİNİN TEMEL YAPI TAŞI: KRİPTOLOJİ

Erdinç AVAROĞLU

Doç. Dr., Mersin Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği
eavaroglu@mersin.edu.tr

Özet

Günümüzde teknolojinin hızlı gelişimiyle birlikte, elektronik ortamlarda bilginin iletimi ve paylaşımı dünyanın bir ucundan diğer ucuna anlık olarak yapılmaya başlamıştır. Bu hızlı gelişmeler sonrasında, bilgiye ulaşmak ve bilgiyi paylaşmak kolay hâle gelmiş, ancak doğru bilgiye güvenilir kaynaktan nasıl ulaşılabileceği ve bilginin güvenliği sorunu ortaya çıkmıştır. Bu sorunların ortadan kalkması ise bilgi güvenliğinin temel yapı taşı olan kriptolojiye dayanmaktadır. Bu amaçla çalışmada, bilgi, bilgi güvenliği ve kriptoloji konularına odaklanılmıştır.

Anahtar kelimeler: Bilgi, Bilgi Güvenliği, Kriptoloji

Giriş

Teknolojinin baş döndürücü bir hızda gelişimi ile birlikte, özellikle internet teknolojisinin getirdiği kolaylıklar sayesinde insanların hayatı kolaylaşmakta ve günlük hayatlarında birçok değişiklik meydana gelmektedir. Nesnelerin interneti, yapay zekâ, büyük veri gibi teknolojilerinde hayatımıza girmeye başlaması ile birlikte insanların yaşam tarzının hangi boyutlarda değişeceğini tahmin etmek mümkün olmayacaktır. Bilgi teknolojilerinde meydana gelen bu tarz yenilikler insanlığın bilgi sistemlerine olan bağımlılığı arttırmaktadır.[1,2]

Bilgi teknolojilerine yönelik artan bu bağımlılık, sunulan birçok hizmette güvenlik önlemini ön plana çıkarmıştır. Özellikle, internet üzerinde gerçekleşen internet bankacılığı işlemleri, sosyal medya hesapları, sanal ortamda alışveriş, mesajlaşma gibi uygulamalarda kullanılan bilginin güvenliği en önemli sorun haline gelmiştir. Şunu unutmamak gerekir ki internet üzerinde yüzde yüz güvenlik mümkün değildir. [1,2]

Bilgi güvenliğinin sağlanması için, yazılım, donanım, ağ iletişim, personel eğitimi ve tabii ki en önemlisi kriptoloji gibi unsurların gözönünde tutulması gerekir. Bu unsurlar arasında, bilgi güvenliğinin temeli kriptolojiye dayanmaktadır. Kriptoloji, gizlilik, veri bütünlüğü, kimlik doğrulama ve inkâr edememe gibi güvenlik ilkelerini sağlamak için matematiksel yöntemlerin bir araya getirilmesidir.

Çalışmanın ikinci bölümünde bilgi ve bilgi güvenliği hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde ise bilgi güvenliğinin temeli olan kriptolojiden bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde ise sonuç verilmiştir.

Bilgi ve Bilgi Güvenliği

Bilgi güvenliği, bir bilgiye izinsiz erişilmesi, değiştirilmesi, yok edilmesi ve başka kişilerin eline geçmesini önlemek olarak tanımlanabilir. Bilgi güvenliği kavramının iyi anlaşılabilmesi için

bilgi teknolojilerinin girdisi olan bilginin tanımının yapılması gerekmektedir. Bilginin İngilizcedeki karşılığı data, information ve knowledge olarak geçmektedir. Bu terimler dilimizde veri, bilgi ve malumat olarak kullanılmaktadır. [3]

Veri: Sayısal ve mantıksal her bir değere (rakam, harf, sembol) veri veya data denir. Kısaca, işlenmemiş bilgiye veri denir. Örneğin: Mersin, Üniversite,1992.

Bilgi: Verinin işlenmiş veya anlamlı hale getirilmiş haline bilgi denir. Örneğin: "Mersin Üniversitesi 1992 yılında kuruldu."

Malumat: Tecrübe etme, öğrenme şeklinde veya kendi kendine gözlem ile elde edilen gerçeklerin veya bilgilerin farkında olunması olarak tanımlanabilir.

Bilgi Tablo1’de görüldüğü üzere bilgi; fiziksel ortamda, elektronik ortamda, sosyal ortamda ve tanıtım platformlarında bulunabilir.

Tablo1. Bilginin bulunduğu ortamlar [3]

<p>Fiziksel Ortamlar Kağıt, Tahta Pano, Yazı tahtası Faks kağıdı Çöp/Atık Kağıtlar Dosyalar Dolaplar</p>	<p>Elektronik Ortamlar Bilgisayarlar, mobil iletişim cihazları, pano, yazı tahtası e-posta, USB, CD, disk disket manyetik ortamlar</p>
<p>Sosyal Ortamlar Telefon görüşmeleri Muhabetler Yemek araları Toplu taşıma araçları Facebook Twitter Whatsapp</p>	<p>Tanıtım Platformları İnternet siteleri Broşürler Reklamlar, Sunumlar Eğitimler, Görsel sunumlar</p>

Bilginin korunacak nitelikleri Tablo 2’de gösterilmiştir. Bunlar “Gizlilik”, “Bütünlük” ve “Erişilebilirlik”tir. [2,3]

Tablo 2. Bilginin Korunacak Nitelikleri		
Gizlilik	Bütünlük	Erişilebilirlik
Bilginin içeriğinin gizli kalmasıdır	Bilginin içeriğinin iletimde değiştirilememesidir	Bilginin ilgili ya da yetkili kişilerce ulaşılabilir ve kullanılabilir durumda olmasıdır.

Bilgi konusuna değindikten sonra peki bu bilgi güvenliği nedir? Bilgi güvenliği, bilginin saklandığı bilgi sistemlerinin ve sistemlerin içerdiği bilginin yetkisiz kullanımına, değiştirilmesine, okunabilmesine veya yok edilmesine karşı korunması ve gereken bütün tedbirlerin alınması olarak tanımlanabilir. Bilgi güvenliğinin temel amacı [3]:

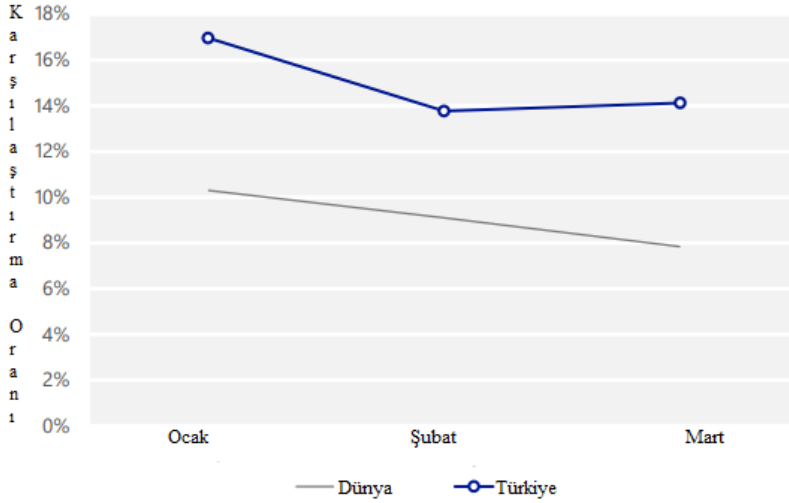
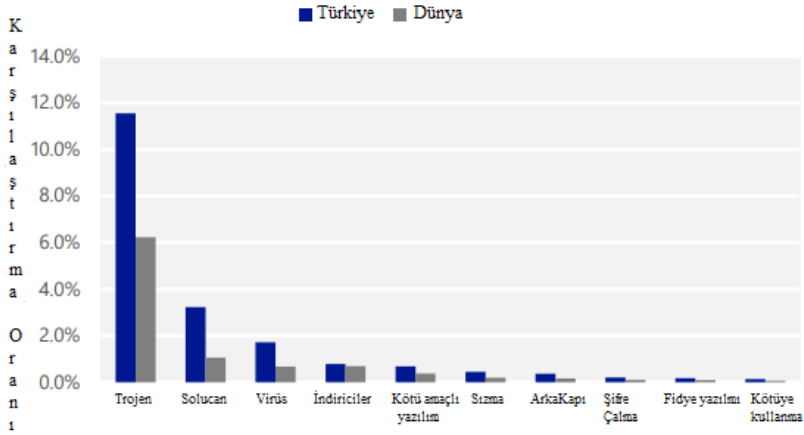
- Bütünlük,
- Erişilebilirlik,
- Gizlilik
- Kimlik Doğrulama
- Sistemin devamlılığının sağlanmasıdır

Peki, Türkiye’de bilgi güvenliği ne durumdadır?

Türkiye’de Bilgi Güvenliği

Mart 2017 tarihinde yayınlanan son Microsoft Güvenlik İstihbarat raporuna göre [4,5], Türkiye’deki bilgi güvenliğine ait verilen veriler iç açıcı gözükmemektedir. Bu rapor, dünya çapında en geniş veri kümesine sahip ve milyonlarca kullanıcının bilgisayarından kişilerin izinleri ile paylaşılan sonuçlara göre üretilmektedir.

Mart 2017’de dünyada kötücül yazılım bulunan bilgisayarların oranı % 7.8 iken bu oran Türkiye’de % 14.1 olmuştur. Şekil 1’de rapora göre son 3 ay içerisinde bir bütün olarak tüm dünya ile kıyasladığında Türkiye’deki zararlı yazılım bulaşma eğilimleri gösterilmektedir.

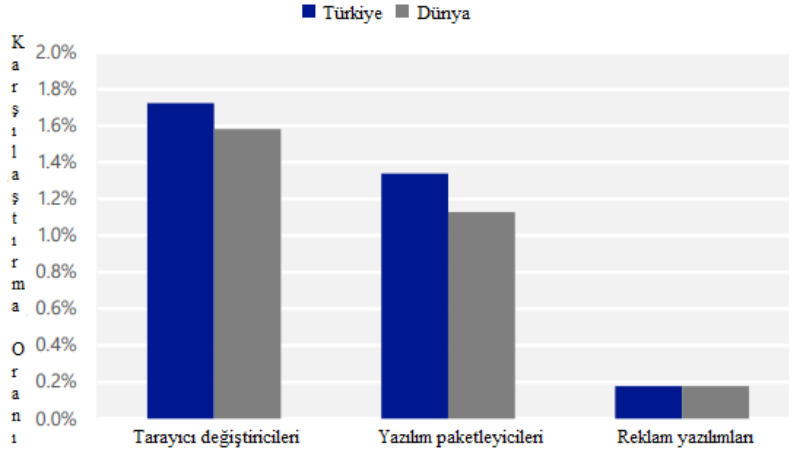
Şekil 1. Türkiye’de ve dünyada zararlı yazılım bulaşma eğilimleri**Şekil 2. Türkiye’de ve dünyada karşılaşılan zararlı yazılım kategorileri**

Şekil’de gösterildiği üzere Türkiye’de en yaygın karşılaşılan zararlı yazılım kategorisi trojenler olmuştur. Şubat 2017’de bu oran yüzde 10.45 iken Mart 2017’de bu oran yüzde 11.55 olmuştur.

İkinci en yaygın karşılaşılan zararlı yazılım kategorisini solucanlar oluşturmuştur. Şubat 2017’de bu oran yüzde 2.43 iken Mart 2017

de bu oran yüzde 3.23 olmuştur. Üçüncü olarak da virüsler 1.57'lik orandan 1.72 orana yükselmiştir.

Şekil 3. Türkiye'de ve dünyadaki istenmeyen yazılım kategorileri



Şekil 3'te görüldüğü üzere, Mart 2017'de Türkiye'de en yaygın istenmeyen yazılım kategorisi Tarayıcı Değiştiricileri oldu. İkinci en yaygın istenmeyen yazılım kategorisi Yazılım Paketleyicileri oldu. Üçüncü olarak istenmeyen yazılım kategorisi Adware olmuştur. Adware İngilizce açılımı ile advertising-supported software yani reklam destekli yazılım olarak ifade edilmektedir. En son 2018 yılında çıkan Microsoft güvenlik raporuna göre zararlı yazılımların birçoğu botnetler aracılığıyla yayılmakta, saldırganlar kolay bir yöntem olan kimlik avı gibi yöntemleri tercih etmekte; fide yazılımları ile hızlı ve zarar verecek türde saldırılar gerçekleştirmektedir. Peki, bu tür saldırılar için nasıl önlem alabiliriz:

- Bilgisayarları kötü amaçlı yazılımlardan (Gamarue gibi) korumak için, genel ve sezgisel tekniklerinin yanı sıra gelişmiş makine öğrenim modelleri uygulayan güvenlik çözümleri kullanılmalıdır.
- İnsanlar genellikle bilgi güvenliğinin en zayıf halkası olarak görülür ancak doğru çalışma ve eğitim ile ilk savunma hattını oluştururlar.

- Bulut uygulamaları kullanılırken, yalnızca web oturumu koruması ve şifrelenmesine izin verilen uygulamaların kullanılmasına izin verilmelidir.
- Fidyeye yazılım saldırılarına karşı alınacak en önemli önlem verilerin yedeklerinin alınmasıdır. Dosya yedekleme ve geri yükleme konusunda yardım edebilecek birçok uygulama bulunmaktadır. Ayrıca, yedeklerinizin çalıştığı düzenli olarak test edilmelidir.
- E-postaları ve e-postalara eklenen dosyaları tarayacak bir e-posta güvenlik çözümüne sahip olunmalıdır. En azından bir antivirüs programı, fidye yazılımının indirilmesi ve kurulması işlemlerini tespit edebilir ve engelleyebilir. Ancak bu tarz saldırıları engellemek için ek güvenlik korumaları gerekebilir. Bu tarz kötü amaçlı yazılımları tespit etmek için makine öğrenimi ve yapay zekâ teknolojilerini kullanan gelişmiş tespit önleme (koruma) sistemleri yardımcı olabilir.
- Fidyeye yazılımlarını giriş noktalarını en aza indirmek için işletim sistemi, web tarayıcı ve güvenlik yazılımları mutlaka güncel olmalıdır.
- Tüm sistemlerde benzersiz yedek yönetici şifreleri tanımlanmalıdır ve ayrıcalıklı hesapların korunması gerekmektedir.
- Eğer bilgisayarlarınızı son yazılım sürümlerine güncellemezseniz ve yamalarını yüklemeyerseniz, bu bilgisayarları internet ortamında izole edilmelidir.

Yukarıda bahsedilen önlemler ile bilgisayarınızın ve verilerinizin güvenliği belirli oranda sağlanabilmektedir. Ancak, internet ortamında iletilen bilginin gizlilik, bütünlük, kimlik doğrulama ve erişilebilirliğinin sağlanması kriptolojik uygulamalar ile sağlanmaktadır.

Kriptoloji

Kriptoloji kelimesi, köken olarak eski Yunanca'da yer alan "kryptos logos" kelimelerinden gelmektedir. "kryptos" kelimesi "gizli dünya" anlamını, "logos" ise sebep-sonuç ilişkisi kurma, mantıksal

çözümleme alanı anlamını taşımaktadır. Kriptoloji, gönderici ve alıcı arasında gerçekleşen haberleşmenin güvenli olarak yapılmasını sağlayan, temelde matematiksel zor problemlere dayanan teknik ve uygulamaların bir bütünü olarak tanımlanmaktadır. Elektronik, matematik ve bilgisayar bilimleri gibi birçok alanı içeren bir bilim dalı olarak kullanılmaktadır. Kriptolojinin iki temel alanı bulunmaktadır. Bunlar kriptografi ve kriptanalizdir [1].

Kriptografi, güvenli olduğu varsayılan bir haberleşme kanalı üzerinde gönderici ve alıcı arasında gerçekleşen iletişimin gizli olarak yürütülmesini sağlar. Kriptografi, şifreleme ve şifre çözme işlemini gerçekleştirmek için matematiksel fonksiyonlar kullanılmaktadır. Kriptanaliz ise, şifrelemede kullanılan anahtara sahip olmadan şifre çözme yöntemlerinin denenmesidir.

Kriptoloji çok eski çağlardan beri insanoglu tarafından kullanılmaktadır. M.Ö.1900 yıllarda Mısır'da başlayan ve günümüze kadar olan gelişmeler Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Kriptolojinin Tarihsel Gelişimi [6]

Tarih	Açıklama
M.Ö. 1900	Mısırdaki bulunan kitabelerdeki hiyeroglif işaretlerin kullanılması
M.Ö 60-50	Julius Cezar tarafından kullanılan alfabe içindeki harflerin 3 harf sonraki harfle değiştirilmesine dayanan şifreleme sistemi devlet haberleşmesinde uzun süre kullanılmıştır.
1000-1200	Gazneliler döneminde devlet makamlarında görev alacak olan kişilere yeni görev yerlerine giderken özel anahtar verilmesinden bahsedilmektedir.
1856	Blaise de Vigenère tarafından şifreleme kitabı yazılmıştır. Açık metin ve şifreli metin için anahtarlar yönteminden bahsedilmiştir ve halen kullanılmaktadır.
1623	Francis Bacon 5-bit ikili kod kullanarak karakter tipi değişikliği ile stenografiyi buldu.
1790	Strip cipher makinesi Thomas Jefferson tarafından

	geliştirildi ve 2.dünya savaşında ABD donanması tarafından kullanıldı.
1917	Tek yönlü şifreleme sistemi "One Time Pad" Joseph Mauborgne ve Gilbert Vernam tarafından geliştirildi.
1920-1930	William Frederick Friedman kendisinin kurduğu Riverbank Laboratuvarlarında ABD için kriptanaliz yaptı ve bunu 2. Dünya Savaşı'nda Japonların Purple Machine şifreleme sistemini çözmek için kullandı.
1945	2. Dünya Savaşı'nda Almanlar şifreleme için Enigma makinesini kullandı. Ancak, Alan Turing ve ekibi tarafından sistem çözüldü ve savaşın seyrini değiştirdi.
1952	ABD'de Ulusal Güvenlik Teşkilatı (NSA) kuruldu
1970	DES'in temeli olan Lucifer algoritması geliştirildi.
1976	DES, ABD tarafından şifreleme standardı olarak kabul edildi.
1976	Açık anahtar sisteminden Whitfield Diffie ve Martin Hellman tarafından ortaya konmuştur.
1978	Ronald L. Rivest, Adi Shamir ve Leonard M. Adleman: RSA algoritmasını buldular
1985	Eliptik eğri kriptografik (ECC) sistemleri Neal Koblitz ve Victor S.Miller tarafından çalışıldı.
1990	İDEA algoritması bulundu.
1991	Phil Zimmerman: PGP sistemini geliştirdi ve yayınladı
1995	SHA-1 (<i>Secure Hash Algorithm</i>) özet algoritması NIST tarafından standart olarak yayınlandı
1997	ABD'nin NIST (<i>National Institute of Standards and Technology</i>) kurumu DES'in yerini alacak bir simetrik algoritma için yarışma açtı.
2001	Belçikalı Joan Daemen ve Vincent Rijmen'in geliştirdiği Rijndael algoritması NIST'in yarışmasını kazanarak, algoritma AES (<i>Advanced Encryption Standard</i>) adıyla standart haline getirildi
2005	Çin'li bir ekip tarafından SHA-1 algoritması kırıldı.
2007	SHA-1 algoritması kırıldıktan sonra daha güvenli bir algoritma geliştirmek için kriptografi konusunda ilk olimpiyatlar Belçika'nın Katholieke Üniversitesinde 25-28 Şubat tarihleri arasında yapıldı.

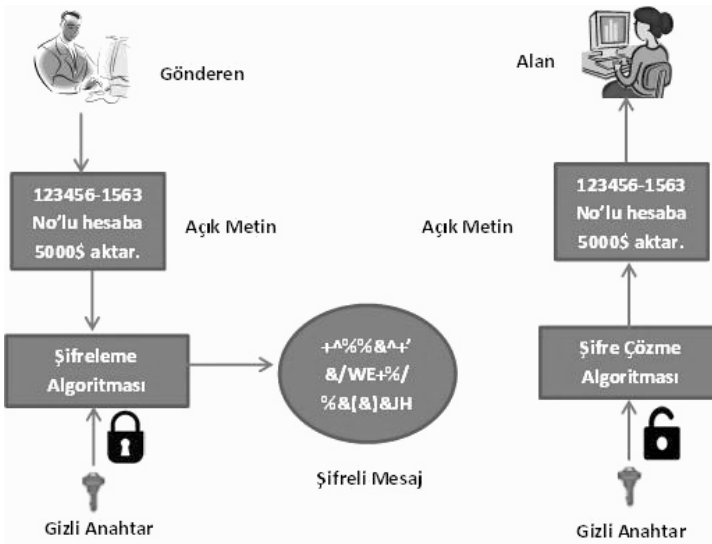
Kriptografi biliminin gelişimi her ne kadar bin yıllar boyunca sürmüş olsa da, asıl ivmelenme, son yüzyılda ve bilhassa bilgisayar çağı olarak nitelendirebileceğimiz son 50 yılda gerçekleşmiştir. Kriptoloji, bilgi güvenliğinin temel yapı taşlarından biridir. Aşağıda şekil 4’de şifreleme ve şifre çözme işlemi gösterilmektedir.

Şekil 4. Şifreleme ve şifre çözme aşamaları



Kriptografi, asimetrik ve simetrik şifreleme yöntemleri olmak üzere iki sınıfa ayrılır. Simetrik şifreleme yönteminde Şekil 5’te gösterildiği gibi tek anahtar kullanılmaktadır. Bu anahtar, “özel/gizli anahtar” olarak adlandırılmaktadır. Anahtar değeri saldırganlardan gizlidir ve şifreleme yapan ile şifrelemeyi çözecek kişilerde arasında anlaşılmiş ortak bir anahtardır. Gizli anahtar şifrelenmiş metinle birlikte alıcıya gönderilir ve şifre çözme işlemi gerçekleştirilir. DES (*Data encryption system*-veri şifreleme sistemi), AES (*advanced encryption system*-gelişmiş şifreleme sistemi) ve *skipjack* bilinen bazı simetrik şifreleme algoritmalarıdır [1].

Şekil 5. Simetrik Şifreleme



Simetrik kriptografinin kuvvetli yönleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

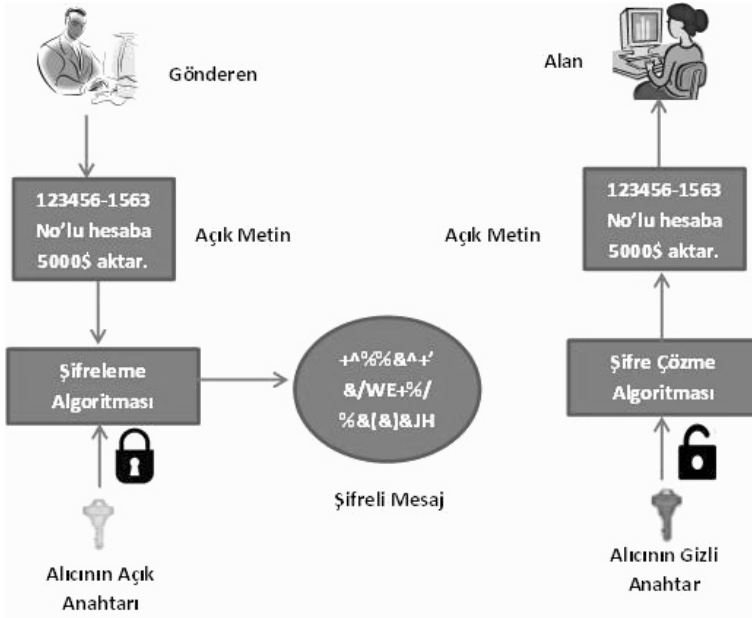
- Kullanılan şifreleme algoritmaları hızlıdır.
- Donanımda uygulanması kolaydır.
- “Gizlilik” sağlar.

Simetrik kriptografinin zayıf yönleri ise aşağıdaki gibidir:

- Ölçülenebilir değildir
- Güvenli anahtar dağıtımı kolay değildir
- “Bütünlük” ve “Kimlik Doğrulama” gerçekleştirmek zordur.

Şekil 6’da gösterilen asimetrik kriptografide, iletişimi gerçekleştirecek olan taraflarda biri açık biride özel anahtar olmak üzere iki anahtar bulunmaktadır. Bu iki anahtar birbiri ile bağlantılıdır. Açık anahtar saldırganlarda dâhil olmak üzere herkes tarafından bilinmektedir. Ancak özel anahtar gizli kalmaktadır. RSA, elektronik imza ve özetleme hash algoritmaları bilinen asimetrik şifreleme algoritmalarıdır [1]. Bu sistemi kullanarak haberleşen taraflar aynı şifreleme algoritmasını kullanmaktadırlar.

Şekil 6. Asimetrik Şifreleme



Asimetrik kriptografinin kuvvetli tarafları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Anahtar yönetimi ölçeklenebilir.
- Kırılması zordur.
- Güvenlik gereksinimleri sağlar.

Asimetrik kriptografinin zayıf yönleri ise aşağıdaki gibidir:

- Asimetrik kriptografi algoritmaları, simetrik kriptografi algoritmalarına göre oldukça yavaştır.
- Anahtar uzunlukları bazı durumlarda sıkıntı yaratmaktadır.

Asimetrik ve simetrik kriptografi sistemlerinin özelliklerinin karşılaştırmaları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3: Simetrik–Asimetrik Kriptografi Karşılaştırması

Konu	Simetrik Kriptografi	Asimetrik Kriptografi
Gizlilik	Sağlar	Sağlar
Bütünlük	--	Sağlar
Kimlik doğrulama	--	Sağlar
İnkâr Edemezlik	--	Sağlar
Performans	Hızlı	Yavaş
Güvenlik	Anahtar uzunluğuna bağlı	Anahtar uzunluğuna bağlı

Sonuç

Bilgi güvenliğinin temel yapı taşlarından biri olan kriptoloji, eski zamanlardan bu yana bilgi ve veri gizleme yöntemi olarak kullanılmaktadır. Kriptoloji, bilgi güvenliği içinde gereksinim olan veri gizliliği, veri bütünlüğü, kimlik doğrulama ve inkâr edilemezlik ilkelerini sağlamaktadır. İnternet kullanımının yaygınlaşması ile birlikte bu gereksinimlerin sağlanması gerektiğinden kriptoloji ile bilgi güvenliği ayrılmaz bir bütün haline gelmiştir. Günümüzde ise kriptoloji, özellikle bilgi sistemlerine erişimin sınırlanması için, şifreli mobil iletişim alanında, e-posta gizliliğinin sağlanması,

elektronik imza gibi alanlarda yaygın kullanılan bir çözüm halini almıştır.

Kaynakça

- [1] Avaroğlu, E. (2007).“Elektronik imza”, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi,
- [2] Güngör, M. (2015).“Ulusal Bilgi Güvenliği: Strateji Ve Kurumsal Yapılanma”, Uzmanlık tezi, Kalkınma Bakanlığı,
- [3] <http://www.bilgimikoruyorum.org.tr>
- [4] <http://blog.microsoft.com.tr/?p=62403>
- [5]<https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/EN-AU-CNTNT-eBook-Security-GDPR-Microsoft-SIR-Volume-23%5B1%5D.pdf>
- [6] <https://www.wikiturk.net/Madde/56399/kriptolojinin-tarihcesi>

KRONİK HASTALIKLARIN TAKİBİNDE MOBİL İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIMI

Ali Hakan IŞIK

Doç. Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
ahakan@mehmetakif.edu.tr

Özet

Günümüzde, tüm alanlarda olduğu gibi kronik hastalıkların takibinde bilgi ve iletişim teknolojileri sıklıkla kullanılmaktadır. Söz konusu teknolojiler, hastalıkların takibinde hem maliyet avantajı sağlamakta hem de hastaların yaşam kalitesini artırmaktadır. Diyabet ve Koah hastalığı görülme sıklığı, maliyet ve diğer hastalıklara sebep olması bakımından en önemli kronik hastalıklardan biridir. Dünya çapında kronik hastaların yayılımı artmaktadır. Biyomedikal biliminde yeni teknolojik gelişmeler ışığında, son yıllarda yeni yaklaşım ve yöntemler sorunları çözme potansiyeli göstermektedir. Buna ilaveten, biyomedikal cihazlardaki gelişmeler, kişisel sağlık uygulamaları için gerçek zamanlı hasta takibi gibi yeni fırsatlar sağlamaktadır. Bu kapsamda, kronik hastaların evden kablosuz takip edilmesi, uzman kişi ihtiyacı ve maliyetin azaltılması, kullanım kolaylığı ve hasta şikâyetlerinin azaltılması bakımından geleneksel takibe alternatif olarak sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kronik Hastalıklar, Mobil, XML, Diyabet, 4.5G

Giriş

Kronik hastalıklarından diyabet hastalığı yavaş ilerlemekte ve uzman hekim tarafından hastanın sürekli takip edilme gereksinimi bulunmaktadır. Dünyada diyabetli hasta oranı 2000 yılında %2,8 (171 milyon) iken 2030 yılında bu oranın %4,4 (366 milyon) olacağı tahmin edilmektedir [1].

Ülkemizdeyaklaşık yedi milyon diyabet hastasının bulunması ve hastaların sürekli takip ihtiyacı nedeniyle söz konusu hastalığın tedavi ve takip maliyeti yükselmektedir. Ayrıca, hastayı rahatsız etmeden mobil cihaz ile takip etme ve gerektiğinde hastaya müdahale edilmesine olanak sağlayacak sistem geliştirmeyi zorunlu kılmıştır. Diyabet hastalarının yaklaşık %90'ı Tip-2 diyabet hastasıdır.

Bu çalışmada, kronik hastalıklardan Tip-2 diyabet hastalarının ev ortamlarında akıllı cep telefonu ile mobil takibine odaklanılmıştır. Diyabet hastalarında özellikle böbrek, göz ve kalpte fonksiyonel bozukluklar meydana gelir. Söz konusu hastaların takip ve tedavisinin amaçları; hastalığın ilerlemesini önlemek, semptomları iyileştirmek, egzersiz toleransını arttırmak, şeker akut ataklarını önlemek ve tedavi etmek, komplikasyonları (enfeksiyon, pulmoner emboli, kalp yetmezliği v.b) önlemek ve tedavi etmek, yaşam süresini uzatmak ve yaşam kalitesini yükseltmektir[2-5].

Kronik Hastalıkların Takibinde Kullanılan Teknolojiler

Kronik hastalıklardan biri olan diyabet hastalarının mobil takibi ve acil durum müdahalesi için literatürde birçok karar destek sistemleri geliştirilmiştir. Söz konusu sistemler, özellikle diyabetik hastalarının kendi evinde kablosuz olarak takip edilmesi üzerinedir.

Sistemlerin temel amacı, diyabet hastalarının takip edilmesini kolaylaştırmaktır. Sistemin ana rolü, diyabet hastalarını kendi ev ortamlarının rahatlığında gerçek zamanlı olarak takip etmek ve desteklemektir. Sistemin doktor, düzenli tedavi ve tanı yerini alması amaçlanmamıştır. Sistemler, taşınabilir şeker ölçüm cihazı,

ağırlık ölçüm cihazı, darbe oksimetre, akıllı telefon, genişletilebilir işaretleme dili tabanlı web servisi (XML), web sunucusu ve test sonuçlarını görüntülemek için web sayfalarından oluşmaktadır. Cihazlardan test sonuçlarını almak için bluetooth sanal seri port protokolü kullanılmaktadır.

Kablosuz iletişim teknolojilerinden bluetooth, zigbee ve benzeri kısa mesafe yüksek hızda veri iletişimi sağlayan teknolojiler kullanılarak bluetooth darbe oksimetre cihazından kalp atışı, bluetooth şeker ölçüm cihazından şeker değeri verileri alınıp, veriler kural tabanlı işlenip, hastanın uzaktan takibi sağlanmaktadır. Cep telefonunda çalışan mobil yazılım ile cihazlardan bluetooth sanal seri port protokolü ile verilerin karşılıklı kontrolünde kullanılmaktadır. Eşik değerini aşan durumlar kural tabanlı çalışan sistemle tespit edilmektedir. Örneğin ölçüm verilerinden kalp atışı 40 ile 150 eşik değerlerinin dışında ise SMS bilgisi gönderilmektedir. Web sunucunda çalışan yazılım, web servis ile gönderilen verilerin veri tabanında depolanması, depolan verilerin web sayfasından görüntülenip, takip edilmesini sağlamaktadır.

Verilerin değerlendirilmesi aşamasında acil durum var ise ambulansın yönlendirilmesi için ve bilgilendirme amacıyla doktora SMS gönderilebilmektedir. Ayrıca, hastaya kendi kendini yönetmesi amacıyla tavsiye SMS mesajı gönderilebilmektedir. Her durumda, tüm veriler cep telefonundan uzak merkezdeki sunucu veri tabanına web servis kullanılarak 4.5G, WLAN veya GPRS ile gönderilmektedir. Veri transferinde maliyet dikkate alınarak WLAN ile iletişim, GPRS ve 4.5G yerine tercih edilmiştir. Eğer WLAN ağı yok ise 4.5G kullanılabilir.

Uzak merkezdeki web sunucu, verilerin depolanmasını, web sayfalarının internet üzerinden sunulmasını ve SMS mesajının oluşturulmasını sağlamaktadır. Bu amaçla Linux ve Windows işletim sistemine sahip sunucular kurulmaktadır. Sunucular üzerinde Apache, Apache Tomcat, MySQL, SSH and phpmyadmin servisleri çalışmaktadır. Veri tabanında hastaların kişisel bilgileri,

cihazlardan alınan test verileri, hastalık hakkında bilgilendirici web sayfası verileri depolanmaktadır. Ayrıca sunucu üzerinde çalışan program, verilerin kural tabanlı değerlendirilip, eşik değerini aşan durumlarda sonucu SMS mesajı ile gönderilmesini sağlayan XML dosyasını oluşturmaktadır. Söz konusu SMS mesajı, hasta ve doktora özel bir firmanın SMS ağ geçidi üzerinden gönderilmektedir

XML, Web Servisleri farklı işletim sistemleri ve donanımların birbirleriyle uyumlu bir şekilde haberleşmesini sağlayan web uygulamasıdır. Çalışmada XML Web Servisi de SOAP yerine REST (*Representational State Transfer*) tercih edilmiştir. Bir sunucu ve istemci tarafından oluşmaktadır. REST ile SOAP arasındaki fark REST'in bir standardının olmamasıdır. SOAP sunucu ile iletişimde XML alt yapısında belirtilen tanım dosyasını kullanır. REST, mesajı XML veya JSON formatlarında yollar ve geri alır. İstemci, sunucuya arasındaki iletişim HTTP protokolü üzerinden gönderilmektedir. REST'in sunucu ile iletişimde tercihi ve günümüzde artan tercih sebebi, birçok platformda ilave kütüphane kullanmadan çalışabilmesidir.

Web servisinin istemci kısmı cep telefonunda, sunucu kısmı ise Apache Tomcat Server üzerinde web sunucusunda çalışmaktadır. Veriler web servisin istemci-sunucu modülleri arasında aktarılmaktadır. Söz konusu aktarma işlemi esnasında daha önceden aktarılan veriler, programda geliştirilen metot ile denetlenip, verilerin tekrar aktarılmasının önüne geçilmiştir[6-9].

Darbe oksimetre neden önemlidir?

Oksijenin yetersiz olduğu durumda karaciğer, böbrekler kalıcı olarak zarar görmektedir. Beynin korteks tabakası dakikalar mertebesinde oksijensiz kaldığında benzer kalıcı hasarlar görülmektedir. Tıpta oksijen yetersizliğine hipoksi adı verilmektedir[10]. Bu nedenle darbe oksimetre kronik hastalıkların takibinden önemli bir yere sahiptir.

Bluetooth ile darbe oksimetre verilerin iletimi

Sıklıkla darbe oksimetre arteriyel oksijen konsantrasyonu ve kalp atışını bluetooth ile iletmektedir. Medikal alanda kullanılan Bluetooth'un temel özelliği, kısa mesafede yüksek veri iletimi sağlamasıdır. Bluetooth 4.0 ile de enerji tüketimi azaldığından veri iletiminde bluetooth tercih edilmektedir.

Tüm verilerin web tabanlı görüntülenmesi ve web tabanlı SMS gönderilmesi

Kronik hastalarının evde bakım sisteminin en önemli bileşenlerinden birisi de tüm verilerin web tabanlı görüntülenmesi ve web tabanlı SMS gönderilmesidir. Bu amaçla Java veya ASP. NET teknoloji ile geliştirilebilen web sayfasına kullanıcı adı ve şifre ile güvenli giriş yapılmaktadır.

Söz konusu web sayfası üzerinden hastaların kişisel bilgilerine, çeşitli cihazlar ile ölçülen fizyolojik test sorularına ulaşabilmektedir. Doktor web tabanlı olarak hastanın istatistikî verilerini inceledikten sonra gerekli gördüğü takdirde hastanın tedavisi için ilaç kullanma düzeni vb. konularda gibi hastaya SMS gönderebilmekte, hasta da doktoruna hastalığı hakkında ayrıntılı bilgi almak amacıyla web tabanlı SMS gönderebilmektedir.

Mobil cihazlar için web sayfası geliştirilmesi

Mobil cihazların kullandığı tarayıcılardaki sınırlamalardan dolayı masaüstü tarayıcılar için geliştirilen sayfalar, mobil cihaz tarayıcılar tarafından tam olarak tercüme edilememektedir. Ayrıca mobil cihazların ekranları küçük olduğundan, söz konusu cihazlar için geliştirilen sayfaların tasarımı ve kodlaması diğer web sayfalarından farklı olmaktadır. Söz konusu sebeplerden dolayı, masaüstü kullanım ve mobil cihaz tarayıcıları için Java ve ASP.NET Web uygulamalarında farklı sayfalar oluşturulması gerekmektedir.

Literatürdeki çalışmalarda verilerin güvenliği için veriler MD5 (Message-Digest algorithm 5) algoritması ile şifrelenip sunucuya gönderilmektedir. MD5 algoritması RFC'de belirtildiği gibi

şifreleme algoritmalarına yardımcı olmak amacıyla kullanılabilen bir Hashing/Fingerprinting algoritmasıdır

Tartışma ve Sonuç

Mobil iletişim teknolojilerindeki gelişmelere rağmen söz konusu teknolojiler ülkemiz ve dünyadaki sağlık sistemlerinde yaygın kullanımı henüz mümkün olmamıştır. Bu durumun en önemli nedenlerinin; bu teknolojilerin pahalı olması, hastaların ve sağlık kuruluşlarının geleneksel hasta takibini tercih etmesi, sağlık verilerin güvenliğinin tam olarak sağlanamaması olduğu düşünülmektedir.

Kronik hastalıkların takibinde özellikle verimlilik ve yaşam kalitesi açılarından bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanmanın gerekliliği ve yararı tartışılmazdır. Hastalıkların özelliklerine bağlı olarak söz konusu teknolojilerin doğru kullanılması gerekmektedir. Ayrıca, sağlık verilerin büyüklüğündeki artış, bu verilen büyük veri olarak değerlendirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Büyük veri kapsamına girmekte olan sağlık verilerinde çeşitli yapay zeka ve makine öğrenmesi tekniklerinin kullanılması faydalı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır.

Kaynakça

- [1] S. Wild, G. Roglic, A. Green, R. Sicree and H. King, "Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030", *Journal of Diabetes Care*, 27, 1047-1053, 2004.
- [2] S. Melmed, K. S. Polonsky, P. R. Larsen and H. M. Kronenberg, *Williams textbook of endocrinology*, Philadelphia: Elsevier/Saunders.. 1371-1435, 2015.
- [3] S. Smyth and A. Heron, "Diabetes and obesity: the twin epidemics", *Nature Medicine*, 12, 75-80, 2006.
- [4] Işık, A. H., Şener, M. U., Güler, İ., A Low Cost Mobile Adaptive Tracking System for Chronic Pulmonary Patients in Home Environment, *Telemedicine Journal and E-Health*, 19(1), 24-30, 2013.

- [5] Işık, A. H., Güler, İ., Pulse oximeter based mobile biotelemetry application, Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine;181, 197-201, 2012.
- [6] Akman-Aydin, E., Işık, A., & Güler, İ., Effectiveness and Usability Of Multimedia Materials on Biomedical Instrumentation Education, Proceedings Of The 2nd International Engineering Education Conference, 133-137, 2012.
- [7] Figueredo, M. V. M., Dias, J. S., "Mobile Telemedicine System for Home Care and Patient Monitoring", 26th Annual International Conference of the IEEE EMBS, 3387-3390 2004.
- [8] Gao, T., Greenspan, D., Welsh, M., Juang, R. R., Alm, A., "Vital Signs Monitoring and Patient Tracking Over a Wireless Network", 27th Annual International Conference of the IEEE EMBS, 1-4 , 2005.
- [9] Istepanian, R.S.H., Jovanov, E., Zhang, Y.T., "Guest Editorial Introduction to the Special Section on M-Health: Beyond Seamless Mobility and Global Wireless Health-Care Connectivity", Proceedings of IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, 8:(4) 405-414, 2004.
- [10] Miller, R.D., "Miller's Anesthesia 6th edition", Churchill Livingstone, UK, 1213-1215 2005.

BİLİŞİM İLE DÖNÜŞEN SİYASET

Süleyman GÜNGÖR

Dr., Siyaset Bilimci
drsgungor@gmail.com

Özet

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde, özellikle internetin yaygınlaşması ile toplumsal bir dönüşüm yaşanmıştır. Toplumun dönüşümünden bütün beşerî faaliyetler gibi siyaset pratiği ve siyasal kurumlar da etkilenmiştir. Bu makalede, siyasal örgütlerdeki dönüşümü göstermek üzere; devlet, siyasal partiler ve STK'lar ile siyasal eylemin dijitalleşmesi incelenmiştir. Demokrasi açısından vazgeçilmez olması dolayısıyla yeni medyanın etkisiyle siyasal katılımın yeni biçim ve yolları özel olarak ele alınmıştır. Bilgi toplumunda siyasetin dönüşümünün demokrasiye etkileri değerlendirilmiştir. Yeni teknolojiler, temsili demokrasinin güçlenmesine hizmet edebileceği gibi otoriter bir yönetime evrilmesine de yol açabilir. Burada ulaşılabilecek noktayı iktidar, teknoloji üreticileri ve halkın tutumları belirleyecektir.

Anahtar Kelimeler: Siyaset, demokrasi, yeni medya, siyasal iletişim, siyasal katılım

Giriş

Bilişim alanında yaşanan teknolojik gelişmeler gündelik hayatı, beşerî ilişkileri ve toplumsal kurumları dönüştürmüştür. Bu dönüşümün sonucunda birçok kavram, tanım ve uygulamada değişime uğramıştır.

Bilgi teknolojilerindeki hızlı değişim ve etkileri dolayısıyla düşünürler, yeni bir toplumsal biçime geçildiğini söyleme eğilimindedir. Tarım toplumunda yaşanan sanayi devriminin toplumsal dönüştürücü etkisi gibi, teknoloji temelli bilişim devrimi de sanayi sonrası toplumu tanımlama girişimine gerekçe oluşturmuştur (Kocacık, 2003, s. 2).

1970'lerden itibaren Daniel Bell ile başlatılabilecek bir sanayi sonrası toplumunu yeniden adlandırması, bu eğilimin somut bir göstergesidir. Bell, bu değişimi değerlendirirken, bilginin nitelik, etkinlik ve teknolojisinde yaşanan değişiklikleri göz önünde tutmuş ve bu tutum diğer toplum analizlerine de yön vermiştir. Aktif toplum, elektronik toplum, sanayi sonrası toplum, bilgi toplumu, hizmet sınıfı toplumu, üçüncü dalga gibi adlandırmalar olsa da bunların arasından bilgi toplumu tanımlaması yaygınlık kazanmış görünmektedir (Baran, 1992, s. 56-57).

Toplumsal yapının sanayi sonrası aşamaya geçmesi ve bilgi toplumu olarak adlandırılmasına neden olan dönüşüm, bilgi teknolojilerinin gelişmesi ve bilginin bir üretim faktörü haline gelmesinden kaynaklanmıştır. Sanayi toplumunda emek, toprak ve sermaye gibi kıt kaynaklara dayalı ekonomik üretim sürecine kıt olmayan, sürekli çoğalan, paylaşılabilen, bölünebilen ve çok hızlı taşınabilen bilgiye dayalı üretimin başlaması, bilgi toplumunun önemli bir ölçütüdür. Kendisi de bilgi olan teknolojideki hızlı gelişme, bilgi temelli başlayan toplumsal dönüşüm sürecini yeni eklenen araçlar sayesinde alan ve derinlik bakımından sürekli büyütmektedir (Güngör, 2017, s. 2260).

İlk bilgisayarın 1944 yılında, henüz II. Dünya Savaşı sürerken yapıldığı, ARPANET üzerinden ilk mesaj 29 Ekim 1969 tarihinde

gönderildiği, internetin 1990 yılında genel sivil erişime açıldığını belirtmek bilişimdeki gelişimi gözler önüne sermektedir (Güngör, 2012, s. 3). Günümüzde ağ yapısına bağlı, hızlı, hafif, ucuz, taşınabilir ve birden çok işlevi yürütebilen kişisel kullanımdaki akıllı teknolojilerin ulaştığı aşama ve hızı artarak devam eden bilişim teknolojilerindeki gelişmeler gündelik hayatın bir parçası durumuna gelmiştir.

Kişisel kullanımda önce telefon olarak başlayan taşınabilen iletişim teknolojisi ürünleri, bugün bilgisayar, televizyon, telefon ve genişbant internetin birleşmesiyle kullanıcılarını birer yayıncı haline de dönüştürmüştür. Bu dönüşüm, kişilerin bireysel beceri ve yeteneklerini artırmaktan ibaret olmayıp bütünüyle beşeri ilişkileri, kurumları ve eylemleri etkilemiştir. Bilgi toplumu, dijital çağ veya her ne denilirse denilsin bilgi ve iletişim teknolojileri etkisi altında toplumsal dönüşüm, sanayi devrimindeki toplumsal dönüşümden daha az sarsıcı veya evrimsel sayılamaz. Bell'in tanımlamasına başvurulacak olursa; sanayi toplumunda işletme etkin kurum, işadamı etkin kişi iken yeni toplumun baskın kurumu olarak bilgi üreten merkezler olarak üniversite ve araştırma kuruluşları, baskın kişisiyse bilim adamları durumuna gelmektedir (Çakır, 2018, s. 27). Köylülerin sanayi işçisi haline gelmelerine yol açan sanayileşme, nasıl köylü üretimini yok etmediyse bilgi üretiminin yüksek katma değer kazandığı bir dünyada ağır sanayi veya kırsal üretim yok olması beklenmemelidir. Ancak bu dönem, toplumsal biçimlenişin değişmesine yol açmaktadır.

“Bilgi toplumu, sanayi toplumunun BİT etkisi ile yaşanan dönüşümün sonucunda varıldığı kabul edilen toplum tipidir. Toplumsal dönüşüm, bireylerin gündelik yaşam pratiklerini ve her türlü ilişkiyi doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen bir süreçtir. Dolayısıyla “toplumsal” dönüşürken “siyasal”ında dönüşmesi kaçınılmazdır. Bilgi toplumunda siyasal dönüşüm, siyasetin kavramsal ve kurumsal yapısını sarsacak ölçüde siyasal ilişkilerin de değişmekte olduğu anlamını içermektedir (Güngör, 2014, s. 73).”

İnternetin bir etmen olarak toplumsal hayata girmesiyle, bilgisayarların birbiriyle bağlanarak oluşturduklarına benzer şekilde, kullanıcı bireylerin, işletmelerin ve kurumların da içiçe geçmiş ağ yapılarına katıldığı görülmektedir.

Bu arada değişimin hızlanması, zaman algısında bir değişikliğe yol açmış olmalı ki, kuşaklar arasındaki zaman dilimi 20-25 yerine 3-5 yıla inmiş görünmektedir. Bu da dijital dünyadaki göçmenlik katmanlarını artırmaktadır. Çünkü dijital devrimden önce eğitim sürecini tamamlayan kişiler, sonradan kullanmayı öğrendikleri ve sadece hayatlarını kolaylaştıran teknoloji dünyasında göçmen durumunda yaşamaktadır. Bu teknolojinin içinde doğanlar ise bilgi toplumunun yerleşikleridir. Doğal olarak bu yerleşiklik ve göçmenlik sırf yaş dilimiyle ilgili olmayıp yaşanan coğrafya, alınan eğitim, yapılan meslek, bilinen yabancı dil, elde edilen gelir, cinsiyet ve kişisel isteklilik gibi başka etkenlere de sıkı sıkıya bağlıdır. Ayrıca istek olsa da, ülkenin gelişmişlik düzeyi, cinsiyet, yaş ve gelir seviyesine bağlı olarak bilgi teknolojilerine erişebilme ve kullanma becerisinde farklılıklar görülmektedir. Bu farklılık dijital bölünme olarak tanımlanmaktadır. Bilgi çağında, yeni teknolojiye erişebilmesi bakımından yoksunluk yaşayan ülkeler ve kişiler küresel düzeyde önemszenmektedir. (Güngör, 2014, s. 83) Bundan dolayı da, dijital bölünmenin derinliğini belirleyen etkenleri gözleyen istatistikler çerçevesinde toplumların bilgi toplumuna dönüşümlerini ölçümlemeye uğraşmıştır. Bu kapsamda pek çok ulusal ve uluslararası ölçme veya veri derleme çalışması yapılmaktadır.

Bilgi toplumu, küresel düzeyde olumlu olarak sunulan ve ulaşılması arzulanan bir aşamanın adı hâline gelmiştir. Küresel rekabet için kaçınılmaz, demokrasi için vazgeçilmez ve kamu hizmetlerinin sunumunda ihmal edilemez bir değer yüklenen yeni teknolojiler; bütün dünyayı kuşatmış durumdadır. Teknolojiyi üretenler tarafından bireyler, işletmeler ve devletlerin bu teknolojiyi kullanmaları özendirilmişlerdir.

Bu dönüştürücü etkiden bütün toplumsal alanlarla birlikte siyasete ilişkin kavramlar, kurumlar ve faaliyetler de payını almıştır. Bilişim etkisiyle dönüşen siyaset denildiğinde, yerleşik siyasetin bütün kavram ve kurumlarının varlığını halen koruduğu, ancak bu kavram ve kurumların dijitalleşmiş biçimlerinin de varlık kazandığı söylenebilir. Bu hallerini “e-“ öneki ile yerleşik adlarının kullanılması yoluyla tanımlama eğilimi yaygındır. E-devlet, e-imza, e-demokrasi, e-ticaret, e-posta, e-noter, e-siyaset.. Bu dönemi sadece elektronik vurgusuna bağlamak oldukça indirgemeci olacaktır. Bilginin erişimi hızlı, dolaşımı kolay, tekrar üretilmesi, paylaşılması ve depolanması ucuz hale gelince; bilginin demokratikleştiği, kamu yönetiminin şeffaflaştığı ve vatandaş denetiminin imkânlarının genişlediği gibi genel kanaatler de yeni siyasetin anlaşılması bakımından değerlendirilmelidir. Ancak yaşanan dönüşümün odağından iletişim teknolojileri olunca; siyasal sürecin iletişimsel boyutunun belirgin olarak öne çıktığı görülmektedir.

Bilgi çağında siyasetin dönüşümü kurumlar ve pratikler boyutunda incelenebilir. Bu sayede, kavramların dönüşümü ve yeni terimlerin doğuşu da gözlenebilecektir. Bu makalede öncelikle siyasetin kurumsal yapısındaki değişime ilişkin gözlemler değerlendirilecektir. Ardından siyasetin yeni yol ve yordamları ele alınacaktır.

Siyasetin Kurumsal Yapısında Değişim

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesi siyasal kurumların örgütlenmelerini ve işleyişlerini değiştirmiştir. Bu değişimde, yerleşik kurumların öngörüsünden çok teknolojinin ve onu kullanmaya alışmış kişilerin zorlaması önemli bir rol üstlenmiştir. Değişimin örgütsel yapıya ilk aşamada yansımaları, kamu kurumları ve siyasal parti merkezlerinin bilgi işlem birimleri oluşturması şeklinde ortaya çıkmıştır. Yeni teknoloji, yeni uzmanlarını ve bunların çalışacağı yeni iş alanlarını beraberinde getirmiştir.

Bilgisayar ve internet bağlantısı iletişimin araçlarını ve ortamını değiştirdiğinde iletişimin taraflarında da değişiklik yaşanmıştır. Temel

değişiklik, temsili demokrasinin zorunlu unsuru olan seçimlere ilişkin işleyişte yaşanmıştır. Adayların belirlenmesi sürecinden seçmen tercihlerinin şekillenmesine kadar, temsilcilerin iki seçim arasındaki faaliyetlerinin izlenmesi ve denetlenmesi ya da kamusal karar süreçlerine birey ve sivil toplumun katılım yolları çeşitlenmiş ve çoğalmıştır. Bu çeşitlilik, yukarıda değinildiği gibi örgütsel yapı değişimi yanı sıra örgütsel davranış biçimini yeniden kurgulanmasını zorunlu kılmıştır. Bu yeni dönemde, bilişim teknolojilerinin katılımıyla, yerleşik işleyişlerin yanına elektronik iş akışları da eklenmiştir.

Bilgi toplumuna geçiş olarak kavramsallaşan bu dönüşüm süreci, gelişmiş ülkelerin öncülüğünde bütün dünyaya ve ticari, sınai, siyasi vs mümkün olan bütün insani faaliyetlere yaygınlaşması için ulusal ve uluslararası politikalar uygulamaya konulmuştur. Ülkemizde bilgi toplumuna geçiş, politika metinlerinde “e-dönüşüm” olarak tanımlanmıştır. Bu amaçla stratejiler ve eylem planları oluşturulmuş ve takip edilmiştir. Keza Avrupa Birliği eAvrupa ve eAvrupa+ girişimleri ile bu dönüşümü sağlamaya girişmiştir (Güngör, 2012, s. 10-14).

Siyasetin kurumsal yapısı terimiyle bu çalışmada, insanların siyasal etkinliklerinin eseri olarak üretilmiş örgüt yapıları ifade edilmektedir. Siyasal nitelikli örgütleri en genel şekliyle devlet, siyasal partiler ve STK olarak ayırarak e-dönüşüm süreçlerini izlemek mümkündür.

Devletin elektronik dönüşümü

Devlet kavramının tanımı tartışmalarına girişmeden genel geçer bir tanım vermek gerekirse şu söylenebilir. Devlet; sınırları tanımlı bir ülkede yaşayan halkın kendileri ve toplumla aralarındaki ilişkiyi tanımlama otoritesine sahip, gerektiğinde zor kullanma tekelini elinde tutan ve diğer ülkelerdeki bu nitelikli örgütlere karşı tümüyle bağımsızlık iddiasıyla varlığını ifade eden bir örgüttür. Bu tanım çerçevesinde devlet örgütlenmesinin içinde merkezi hükümet ve onun yerel birimleri, yerel yönetimler, yerinden

yönetim kuruluşları, yasama ve yargı kurumlarının tümünü içine almaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojileri, bu kurumların tamamında dönüştürücü etkisini göstermiştir.

Ülkemizdeki bilgi toplumuna geçişi hızlandırmak üzere hayata geçirilen e-dönüşüm projeleri, hem Türk toplumunu bilgi toplumuna dönüştürmeye hem de kamunun bu yönde dönüşümünü koordine etmeye yönelmiştir. Türkiye'nin e-dönüşümünün ve e-devlet faaliyetlerinin kısaca gözden geçirilmesi durumunda; dünyanın 1970 ve 1980'lerde başlattığı kamu hizmetlerinde ve bürokratik işlemlerde otomasyon çalışmalarına ancak 1990'ların sonlarında girildiği görülmektedir (Avşar & Öngören, 2010, s. 173). Bu kapsamda 1998 yılında başlayan Kamu-Net girişimi, 2001 yılında TÜBİTAK öncülüğünde Türkiye Ulusal Enformasyon Altyapısı Ana Planı-TUENA'ya dönüşmüş ve bir eylem planı hazırlanmıştır. Bu dönem uluslararası kuruluşların da e-dönüşüme öncülük ettiği ve Türkiye'nin de AB tarafından aday ülkeler için başlatılan eAvrupa+ Girişimine katıldığı bir zaman dilimidir. Bu dönemden itibaren bilgi toplumunun bireylere, işletmelere, sivil topluma ve devlete sunduğu fırsatlar öne çıkarılmıştır. Ülkemiz de uluslararası kuruluşlar ile uyumlu bir şekilde e-dönüşüm sürecini politikalarına yansıtmıştır. 2003 yılında başlatılan e-Dönüşüm Türkiye Projesi ve bunun devamı niteliğinde çalışmalar kesintisiz sürmüştür (Güngör, 2012, s. 10-12).

Daha öncesinde Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından koordine edilen ve Türk Telekom eliyle yürütülen bilgi toplumuna dönüşüm ve e-devlet çalışmaları, 1 Kasım 2011 tarihli ve 28102 sayılı mükerrer Resmi Gazetede yayımlanan 655 sayılı Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname ile kanun gücünde bir düzenlemeye konu olmuştur. Burada bakanlığın görevleri arasında *"Bilgi toplumu politika, hedef ve stratejileri çerçevesinde; ilgili kamu kurum ve kuruluşlarıyla gerekli işbirliği ve koordinasyonu sağlayarak e-Devlet hizmetlerinin kapsamı ve yürütülmesine ilişkin usul ve esasları belirlemek, bu hizmetlere ilişkin eylem planları yapmak,*

koordinasyon ve izleme faaliyetlerini yürütmek, gerekli düzenlemeleri yapmak ve bu kapsamda ilgili faaliyetleri koordine etmek” görevi de sayılmıştır. Bu görev, 10/7/2018 tarihli ve 30474 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 1 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi’nin 474 üncü maddesinde aynen tekrarlanmıştır ve Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığına verilmiştir.

Ancak ülkemizdeki e-dönüşümü koordine etmek üzere DPT bünyesinde 2003 yılında Bilgi Toplumu Dairesi kurulmuş, bu daire DPT’nin Kalkınma Bakanlığına devriyle birlikte aynı görevlerle bakanlığa aktarılmıştır. 8/6/2011 tarihli ve 27958 sayılı (1. Mükerrer) Resmi Gazete’de yayımlanan 641 sayılı Kalkınma Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname, *“Bilgi toplumuna ilişkin politika, hedef ve stratejileri hazırlamak, bu alanda kamu kurum ve kuruluşları, sivil toplum örgütleri ve özel sektör arasındaki koordinasyonu sağlamak ve uygulamayı etkin bir biçimde yönlendirmek”* görevini Kalkınma Bakanlığına vermiştir (Bilgi Toplumu Dairesi, 2014). Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi kapsamında Kalkınma Bakanlığının kapanması ile bu dairenin varlığı da ortadan kalkmıştır. Yukarıda anılan 1 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 527’nci maddesinde *“Kamunun dijital dönüşümünü (e-devlet dönüşümü) koordine etmek”* Dijital Dönüşüm Ofisine görev olarak verilmiştir.

Bilgi toplumu ve e-dönüşüm çalışmaları Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığının görev alanında kalmış görünmektedir. Bu durumda; ya 2011 yılında yayımlanan bakanlıkları düzenleyen KHK’larda iki bakanlık arasında yetki çatışmasına yol açılmış veya bugün bazı görevler sahipsiz bırakılmış olmalıdır. Her iki durumda da, bilgi toplumu stratejisi ve eylem planı çalışmalarının özenle yürütüldüğünü söyleyebilmek zordur. Başlı başına 2006-2010 dönemi planından sonra ancak 2014-2018 dönemine ilişkin planlama yapılabildiği ve 2014 planının ancak 2015 yılı Mart ayında yayımlanabilmiş olması dolayısıyla başlığının revize edildiği bilgileri yürütülen çalışmanın titizliğini sergilemektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2015). Ayrıca Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme

Bakanlığı tarafından hazırlanan 2016-2019 Ulusal e-Devlet Stratejisi ve Eylem Planı 19 Temmuz 2016 tarihli Resmi Gazetede yayımlanmıştır (UDHB, 2016). Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı e-Devlet Hizmetleri Dairesi tarafından yönetilen bir internet sitesinde yer alan ifadeler ülkemizin e-dönüşüm sürecine ilişkin güncel strateji belgesi, plan ve eylem planı konusunda zenginliğini sergilemektedir.

“e-Devlet politikalarının çerçevesini belirleyen strateji planlarına ek olarak, “Kayıt Dışı Ekonominin Azaltılması Programı Eylem Planı”, “Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi Hedef 2023”, “2014-2023 Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi”, “2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesi”, “Türkiye Afet Müdahale Planı”, “2016-2018 Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planı” gibi diğer sektörel / tematik strateji belgelerinde, kamu kurum ve kuruluşlarının stratejik planlarında, hükümet programlarında, siyasi partilerin hazırladıkları belgelerde, sivil toplum kuruluşlarının ve uluslararası kuruluşların raporlarında e-Devlet ile ilgili çeşitli hedeflere, projelere ve eylemlere yer verildiği görülmektedir (UDHB, 2018).”

Yeni bir kurumsal yapı olarak Dijital Dönüşüm Ofisi henüz faaliyete geçmemiştir.

Ülkemizdeki e-devlet çalışmaları ekonomik gelişmeye ve rekabet gücüne sağlayacağı katkı odaklı bir strateji çerçevesinde sürdürülebilir büyüme ile bunu sağlayacak teknolojik ve insan kaynakları altyapısının hazırlanması amacıyla başlamıştır (DPT, 2006, s. 5-6). 2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı da ekonomik büyüme ve istihdam merkezli ve X. Kalkınma Planı hedefleriyle uyumlu bir politika ortaya koymuştur. Bu yaklaşım Avrupa Komisyonu tarafından 2010 yılında başlatılan Avrupa için Sayısal Gündem Girişimi ve AB'nin Avrupa 2020 Stratejisinde yer alan akıllı, sürdürülebilir ve kapsayıcı büyümeyi hedefleriyle de örtüşmektedir. Bu strateji de BİT etkisinin toplumsal ve ekonomik hayata daha yoğun nüfuz etmesini sağlamaya yönelirken, bireylerin bu teknolojiyi kullanabilme becerilerinin artırılması ve internet bağlantısına erişim imkânlarının genişletilmesi ile kamu

hizmetlerinin daha etkin bir şekilde dijital ortamda sunulmasını öncelikli hale getirmiştir. Bunun yanı sıra, bilgi ve kişisel veri güvenliği strateji belgesinde vurgulanan bir konu haline gelmiştir. İşletmeler için e-ticaret önemsenirken, kamu hizmetlerinde kullanıcı odaklılık, “kurumlar arasında bilgi ve belge paylaşımıyla tek duraklı, bütünleşik ve yüksek nitelikli e-devlet hizmet sunumu” ve sosyal, ticari ve akademik faydaları olan kamu verilerinin üçüncü taraflara paylaşımı temel alınmıştır (Kalkınma Bakanlığı, 2016, s. 15-36).

Ülkemizdeki e-devlet kapısının hizmet verdiği portal, 2012 yılında tarafımızdan gözlemlenmiş ve şu değerlendirme yapılmıştır: *“turkiye.gov.tr, henüz beklenen içerik zenginliği ve işlevselliğinden uzak görünmenin yanı sıra, temel kullanıcı olan vatandaşlara tanıtım açısından da yetersiz görünmektedir* (Güngör, 2012, s. 36).” Bu değerlendirme, e-devlet hizmetlerine ilişkin tanıtım, görsellik ve kullanıcı dostu tasarım eksikliklerinin yanı sıra sunulan hizmet içeriğinin sayısal ve nitelik bakımından yetersizliğine dayanmıştır. *“05 Mart 2012 tarihinde 39 kurumun toplam 304 tane hizmetine bu kapıdan ulaşıldığı ve 12.123.846 kayıtlı kullanıcı olduğu bildirilmektedir. Bu hizmetlerin genelde bilgilendirmeye dönük olduğu ve bunu aşan işlemlerde e-imza ya da mobil imza gerektiği görülmektedir. Bir çok hizmet için ise, ‘www.turkiye.gov.tr’yi terk ederek, profil bilgileriniz ile kullanıcı girişi yapmış olarak ilgili kurumun web sayfasına yönlendirileceksiniz’ uyarısı verilerek kullanıcı e-devlet kapısından ayrılmaktadır* (Güngör, 2012, s. 39-40).”

17 Kasım 2018 tarihi itibarıyla Türkiye’de e-devlet hizmetlerine kayıtlı kullanıcı sayısı 40.681.767, e-devlet kapısından sunulan hizmet sayısı 3.972, mobil hizmetlerin sayısı 1.872 ve hizmet sunan kurum sayısı 474’e ulaşmıştır (turkiye.gov.tr, 2018). Ayrıca e-devlet şifresi almak, unutulmuş şifreyi güncellemek kolaylaştırıldığı gibi ucuzlatılmıştır. Bu arada e-imza, m-imza ve kayıtlı elektronik posta (KEP) kullanımının bireyler ve ticari kuruluşlar tarafından daha fazla benimsendiği, e-devlet kapısında hizmet listelerine ilişkin bir

koleksiyonun ötesine geçildiği ve doğrudan hizmetlere ulaşılır hale geldiği, e-devlet ortamında taleple başlatılan hizmetin aynı platformda tamamlanabildiği görülmektedir.

Kamu hizmetlerinin sunulması dışında, bilgi toplumu kavramının siyasal karşılıklarından birisi de, devlet kurumunu daha şeffaf ve hesap verebilir hale getirmesidir. Bu anlamda, vatandaşın kamu kurumuna ve kamu görevlilerine karşı güçlenmesini sağlayan, kamunun karar ve işleyiş süreci hakkındaki bilginin erişime açılmasıdır. Kurumsal bilgi varlığının internette paylaşılması, kamu alımlarının şeffaf bir şekilde gerçekleştirilmesi, yeni personel alımına dair imkân ve ölçütlerin belirliliği gibi noktalar, bilgi toplumunda demokrasinin derinleşmesine destek vermektedir. Bilginin vatandaşla paylaşılması, idarenin şeffaflaşması ile doğrudan ilgilidir ve uygunsuzlukların hukuki ya da siyasi olarak hesabının sorulabilmesi için zemin oluşturmaktadır. Ülkemizde bilgi edinme hakkı, Cumhurbaşkanlığı İletişim Merkezi (CİMER) ve doğrudan kurumların yetkililerine erişebilen dijital kanalların (e-posta, çağrı merkezi, sosyal medya takibi vs) yayılması da önemlidir. E-devlet hizmetlerinin dışında, kamu kurumlarına başvuru yolları, şekilleri ve yapılan başvurunun cevaplanıncaya kadar izlenebilir olması da dijital devletten beklenti haline gelmiştir.

Özellikle yerel hizmetler konusunda akıllı kent uygulamaları, gündelik hayat konforunu, güvenliği veya zaman planlamasını etkilediği için doğrudan vatandaşa ulaşan niteliği dolayısıyla önemlidir.

Bilginin demokratikleşmesiyle demokrasinin güçlenmesi beklentilerini, yürütme dışında yer alan ve devlet erkini paylaşan yasama ve yargı organları tarafından da bilgi teknolojilerinin etkin kullanımı yükseltmiştir. Yasama organının günlük çalışmaları, milletvekil-lerinin bu bağlamda sergilediği etkinlikler, idareyi denetlemeye yönelik faaliyetler ve yasama organının iç idaresindeki işleyiş de bilişim araçları ile kamuoyunun bilgisine sunulmaktadır. Yargı sürecinin de dijital ortamda yürütülmesi, hem yargılama

sürecinin hızlanmasına hem tarafların sürece ilişkin bilgilendirilmesine hem de kişilerin kendilerine ilişkin yargısal süreçleri izlemelerine hizmet etmektedir.

Kamu hizmetlerinin elektronik ortamda sunumunu kamu kurumlarının hazırlıkları yanı sıra vatandaş ve işletmelerin de hazır olmaları önem taşımaktadır. E-imza, e-tebligat, KEP gibi uygulamaların yaygınlaşması, kamu hizmetlerinin dijitalleşmesini hızlandırabilmesi için gereklidir. Ayrıca kamu kurumlarının aralarında bilgi paylaşımı ve e-hizmet işleyişinde işbirliği için kamu bilgi teknolojileri altyapısı ve yazılım hazırlıklarının belli bir koordinasyon içersinde yürütülmesi kaçınılmazdır. Aksi takdirde, farklı kamu kurumları arasında işbirliği sağlanamadığı gibi, kamu kaynaklarının israfı anlamına gelen mükerrer yatırımlar da yapılabilecektir.

Siyasal örgütlerin dijitalleşmesi

İnternet kullanımının yaygınlaşması, sosyal mecraların çeşitlenmesi, yakınsama sonucunda akıllı cihazların bütünleşik fonksiyon üstlenmesi ve genişbant bağlantının ucuzlayıp kapsamının genişlemesi siyaset partiler ve sivil toplum kuruluşlarının (STK) da dönüşümüne sebep olmuştur. Partiler ve STK yapıları, üyelerinin aynı program ve eylem etrafında toparlanmasına bağlı olarak varlık gösterebilen örgütlenmelerdir. Dolayısıyla yeni iletişim teknolojilerinin sunduğu fırsatlar, bu çerçevede siyaset kuruluşların işlerini kolaylaştırmaktadır.

Partilerin bilişimden etkilendiği aşama, faaliyetlerini içeren bir internet sayfası oluşturmalarından itibaren başlamaktadır. Siyaset partilerin izleyicilerini yürüttükleri siyaset etkinlikler konusunda bilgilendirmek üzere sosyal medya uygulamalarını yoğun olarak kullandıkları, hem sosyal mecralarda canlı ve tekrar paylaşımlar ile hem de doğrudan bu amaçla oluşturulmuş sayfalarından IPTV yayıncılığı yaptıkları, youtube üzerinden yayıncılık yürüttükleri görülmektedir. İnternet sayfalarında partinin tanıtımına yarayacak bilgiler, tarihçe, kadrolar, tüzük, program, bildirimler, raporlar,

açıklamalar, liderlerin haberleri, faaliyetlerden görüntü kayıtları gibi pek çok malzemeyi içeren dijital kütüphane yer almaktadır. Bu yayınlar temelde tek yönlü, bildirimler içermektedir. Sosyal medya uygulamaları, partiler ve politikacılar açısından üyeler ve kamuoyundan geri bildirim almak için de iş görmektedir (Güngör, 2014, s. 74).

Bir taraftan da teşkilatlanma çalışmalarının ve üyeleriyle kurulan iç iletişimin dijitalleştiğine şahit olunmaktadır. Türkiye’de siyasal partilerin üye kayıt işlemlerinin ilçe kademesinde yapılması, Siyasi Partiler Kanununu 42 nci maddesinde açıkça belirtilmiş olmakla birlikte, kişiler partilerin internet sayfaları üzerinden üyelik kayıt talebini iletebilmektedir. Üyelerin aidat ödemeleri ve gönüllülerin bağışları için bu sayfalarda yönlendirmeler bulunmaktadır. Üye kaydının dışında, konu veya bölge esaslı gönüllülerin başvuru ve buluşma ortamı oluşturulmaktadır. Siyasal partinin kendi e-posta veya kısa mesaj listesine üye olunma yolları, parti haberlerini izlemek için geliştirilen mobil uygulamalar da internet sayfasından duyurulmaktadır. Üyelerin şifreyle bağlanarak parti yöneticilerine ulaşabildiği, gerektiğinde aday belirleme sürecinde eğilim tespiti için kullanılabilen iç iletişime dönük uygulamalar kullanılmaktadır.

E-posta ve kısa mesaj hizmetleriyle, örgüt ile üye arasında anlık ve kesintisiz iletişim sağlanabilmektedir. Bu yanı sıra bakıldığında, demokrasinin vazgeçilmez unsuru olan siyasal partiler açısından yerel teşkilatlar, sadece kendi bölgelerinde temsilen bulunan irtibat noktaları anlamına gelemeye başlamıştır. Çünkü genel başkan, parti sözcüsü veya seçim döneminde aday doğrudan üye veya seçmen ile temas kurabilmektedir. Aynı şekilde genel merkezin belde ve ilçe düzeyindeki teşkilatlarla doğrudan iletişimi dolayısıyla il merkezi örgütlenmesinin de anlamı tartışılabilir. İnternet kullanımı ve sosyal medya analizleri, konum bilgileri, yaş, ilgi alanı, cinsiyet gibi kişisel bilgiler sayesinde; her bir mesajın özelleştirilmiş kitleye yönlendirilmesi de mümkündür. Küreselleşme ile at başı giden bilişim sayesinde; siyasete yerel unsurların yansımalarına teknik

altyapı sağlanırken, merkez organlarına doğrudan üyeye ulaşma imkânı sunduğu için merkezileşmeyi güçlendirmiştir.

Yeni medyanın mekân uzaklığı, zaman farklılığı ve sosyal statü mesafesini ortadan kaldıran etkisi (Uygun & Akbulut, 2018, s. 76), yayınların görselliğinden ve hareketliliğinde artış ve bireylerin gizlenmiş kimliklerle etkileşim imkânı siyasal parti faaliyetlerini de etkilemiştir. Siyasal partilerin de sosyal medya takipçilerinin ve izlenme sayısını artırma çabaları yayınlarına yansımaktadır. Bu alanda, önceden şekillendirilmiş mesajları, görselleri veya etiketleri paylaşmak üzere görevli veya gönüllü örgütlü kullanıcıların birlikte hareket etmelerine gayret edildiği izlenmektedir. Twitter’da gündem oluşturma çabaları bir bakıma partiler eliyle yürütülen sanal miting gibi görünmektedir.

Siyasal partileri etkileyen bütün yanlar, STK örgütlenmelerini ve faaliyetlerini de etkisi altına almaktadır. Bunun dışında; kendi çıkar veya gündemleri doğrultusunda siyasal karar süreçlerini etkilemek ve kamuoyunda destek bulmak için yeni medya bütün zeminler STK’lar tarafından kullanılmaktadır. Bu beceriyi kuvvetlendirmek için Sivil Toplum Geliştirme Merkezi tarafından “Sivil Toplum Örgütleri İçin Bilişim Rehberi” yayınlanmış ve STK’lara iyi uygulama örnekleri gösterilirken olası riskler konusunda uyarılar yapılmıştır (Binark & Köker, 2011, s. 22-33, 90)

STK’ların dijitalleşmesinde siyasal partilerden farklı bir boyut daha dikkat çekmektedir. Siyasal partilerin uymaları gereken ve şekli olarak birbirlerine benzemelerine yol açan yasal kurallar bulunurken, STK yapılanması daha esnek niteliktedir. Bu da, doğrudan doğruya sanal ağ yapısı içerisinde örgütlenme imkânları sunmaktadır. Bilişim desteği siyasal partilerin merkezîyetçiliğini güçlendirirken, sivil oluşumları merkezsiz hale getirebilme potansiyelini taşımaktadır. Bu noktada olmayan ya da gölge örgütlerden bile söz edilebilir. Olmayan örgüt ifadesine örnek vermek gerekirse; “TC Adli Sosyal Medya Hesapları Örgütü”nden söz etmek gerekir. Ülkemizde bazı kamu kuruluşlarının ad ve

amblemelerinde T.C. ibaresinin kaldırılmasına yönelik hükümet girişimi karşısında, pek çok sosyal medya kullanıcısı adlarına T.C. kısaltmasını yerleştirmiş ve bunu herhangi bir örgütlenmeye gitmeden yapmıştır. Keza hacker gruplarının da bu kapsamda değerlendirilmeleri mümkündür.

Facebook grupları, e-posta grupları ve hatta whatsapp grupları yeni tip olmayan örgütler olarak değerlendirilebilir. Boş zaman etkinliği için randevulaşmak amacıyla oluşturulmuş bir iletişim grubu, ortak bir konu etrafında oluşturulmuş bir facebook grubu veya ortak ilgilerini geliştirmek için paylaşım yapılan bir e-posta grubunun sergilediği görüntü, ortak konuları siyasallaşınca birer siyasal örgüte dönüşebilecektir. Bu değerlendirme, örgüt vurgusu yapılmadan yargı kararlarına da yansımış görünmektedir. Örneğin il valisine hakaret içeren whatsapp grubundaki paylaşımı, bir ilçe milli eğitim müdürünün öğretmenliğe döndürülmesine sebep olmuş ve idare mahkemesi yapılan işlemi onamıştır. Habere göre; *“kurulan WhatsApp grubunu lağvetmesi gerektiği”* de mahkeme kararında yer almaktadır (NTV). 15 Temmuz 2016 tarihindeki ihanet girişiminin örgütlenmesinde de mobil mesajlaşma uygulamalarının kullanıldığı ortaya çıkmıştır (Hürriyet, 2016).

Dijital ağlar sayesinde örgütlenmenin esnek, zaman ve mekândan bağımsız, düşük maliyetli ve konu odaklı olmaları, demokrasi açısından çoğulculuğu pekiştiren bir avantaj sağlamaktadır. Yeni medya özellikle muhalif hareketlerin kullanabilmeleri için uygun araçlar üretmektedir. Arap Baharı eylemleri bunun küresel düzeyde örneğini oluştururken, ülkemizdeki Gezi Parkı Olayları da sosyal medya ile yaygınlaşmıştır.

Bilgi ve iletişim teknolojileri sayesinde ortak talep sahibi kişilerin birlikte hareket etmeleri, görüş alışverişi yapmaları, eylem planlamaları, düşüncelerini yaymaları ve eylem çağrılarını kamuoyuna duyurmaları kolaylaşmıştır. Bunu kısaca örgütlenmenin kolaylaşması olarak tanımlamak mümkündür. Bu kolaylığın kapsamını topluca özetlemek gerekirse, sanal olarak

toplanaarak örgütün buluşması için bir mekâna ihtiyaç duyulmaması, dijital zeminlerde yapılacak tartışmalar ile örgütlenme ihtiyacını doğuran ortak çıkar ya da hedefin tanımlanması, bu ortak çıkar ya da hedefin kamuoyuna duyurularak katılan kitlenin genişletilmesi, hedefe ulaşmak için hareket planı yapılması, plan doğrultusunda çaba harcanması, toplananlar adına sözcülük yapacak üyelerin belirlenmesi ve bu aşamaların da kamuoyuyla paylaşılması sıralanabilir. Bilişim araçları, bir sosyal hareketin doğumu, şekillenmesi ve eylemlerine ev sahipliği yapabilmektedir.

Dijital ortamda varlık gösteren örgütlerin alışılmış iktidar olmaya ya da iktidar kullanıcılarına dönük iddiaların dışında, yerel veya küresel olabilecek sınırlı bir konu çevresinde katılımcı bireylerin tekil tercihlerine odaklanmış durumdadır (Çopuroğlu & Çetin, 2010, s. 70). Bu yanıyla yeni medya örgütlenmek için kişilerin önündeki coğrafi engelleri ve ekonomik zorlukları ortadan kaldırmaktadır. "Popüler gazete ve televizyonlarda sözcülerini yeterince bulamayan fikir akımlarına ilişkin internet siteleri ve gruplarının ise, dışı kapalı sanal gettolar olarak varlığını sür-dürdüğü görülmektedir. Bu sitelerin demokratik çoğulculuğun birer parçası olduğunu kabul etmek gerekir (Güngör, 2012, s. 104)." Ayrıca sanal ortamda kullanıcıların gerçek kimlikleri gizleme imkânı dolayısıyla muhalif hareketler için bir ölçüde serbestlik sağlamaktadır. Bu durum internet ve sosyal mecraların yasadışı faaliyetler ve terörist oluşumlar için de uygun ortam oluştur-maktadır.

Bu boyutu, iktidara yeni teknolojileri kullanarak güvenlik gerekçesiyle kişisel özgürlük alanını izleme ve müdahale etmesine hizmet etmektedir. Bilgi toplumunu aynı zamanda, özel ya da kurumsal aktörler tarafından gerçekleştirilen bütün faaliyetlerin dijital iz bırakmalarından dolayı herkesin gözetlenebildiği bir teknoloji evresini ifade etmektedir. Dolayısıyla çoğulcu demokrasiye hizmet edebilecek ve adem-i merkezियeti güçlendirecek potansiyele sahip bilgi ve iletişim teknolojileri merkezियetçiliğin şiddetlendiği, farklı olanların tespit edilebildiği ve "öteki"nin

hareket alanının daraldığı bir otoriterliğin aracı haline gelebilecektir (Dolgun, 2008, s. 190-194).

Siyasal Eylem Dönüşümü

Bilişim etkisiyle siyasetin dönüşümü, 21. Yüzyıl dünyasında küreselleşme kavramı ile birlikte değerlendirilmelidir. Dolaşıma konu olan insan, mal, hizmetle birlikte bilginin ön plana geçmesi ve bu bilginin ticari meta olarak değerinin olması önemlidir. Ancak küreselleşme, ekonomi dışı görülebilecek birçok alandaki bilginin önlenemez dolaşımını, kolayca erişilmesi ve yayılmasını bünyesinde taşımaktadır.

Çevre sorunları küresel boyutta bir “dünya kamuoyu” oluşmasına şahit olunan ilk ortak sorun alanını oluşturmuştur. Küreselleşmeye hizmet eden teknoloji ve araçlar, küreselleşme karşıtlığını bayrak edinen sosyal hareketlerin de küresel bir nitelik kazanmasını zorunlu kılmış ve karşıtlarının eylemlerine taşıyıcılık yapmıştır. Örneğin finansal kapitalizmin eleştirisi olarak kendisini gösteren 2011 yılı yaz sonunda patlayan “Wall Street’i İşgal Et” eylemleri, internet ve yeni iletişim kanallarını kullanıp eylemini dünyaya duyurmuştur. Bu eylemlerin, yeni medyayla ilişkisi ve Kuzey Afrika ve Ortadoğu’da zincirleme devam eden Arap Baharı hareketlerinin bir halkası sayılması göz ardı edilememelidir (Güngör, 2012, s. 66-68). Bu olaydan daha erken dönemlere ilişkin küreselleşme karşıtları da bilişim araçları ile küresel işbirlikleri yapmışlardır. Dünya Ticaret Örgütü çatısı altında yapılan GATT anlaşmasına karşı yürütülen “anti-MAI” hareketinin Türkiye ayağında yer alan bazı e-posta gruplarının yazı ve paylaşımlarına bugün bile internetten www.antimai.org sayfasından erişilebilmektedir. Bunun dışında küreselleşme karşıtlarının küresel örgütlenmesine ilişkin başka örnekler de bulunmaktadır (Çopuroğlu & Çetin, 2010, s. 74-80).

İnternet dolayısıyla ağlar tarafından sarmalanmış yeni toplumsal yapıda bu teknolojinin kullanımı, bireylerin gündelik hayatının bir parçası haline gelmiştir. İletişim araçları sadece bilgi

paylaşımı için değil, örgütlenme ve sosyal hareketlerin doğaçlama yapmasına imkân yaratmaktadır. Yeni örgütlenme biçiminde, hiyerarşi piramidi yıkılmış ve otorite üyelerin kendiliğinden sorumluluk üstlenmelerine dağılmış durmaktadır (Tangün & Polat, 2017, s. 376-378). İnternet kullanımı, internete bireysel erişebilirlik ve otoriteye güvensizlik birleşince; merkezsiz, leadersiz ve ön tanımlı bir stratejiye dayanmayan örgütlenme şekillerini üretmiştir.

Yeni medya, ortak düşüncedeki bireylerin iletişimine ve örgütlü hareket etmelerine imkân sağladığı gibi yerleşik örgütlerin çalışma ve eylemlerini de dönüştürmüştür. Yukarıda sanal miting benzetmesi yapılan twitter gündem çalışmaları buna örnektir. Ayrıca internet ve genişbant bağlantının yaygınlaşması ve ucuzlaması sonucunda; siyasal propagandanın yöntemleri de zenginleşmiştir. E-posta, kısa mesaj veya reklam içeriklerinin; alıcıların yerleşim yeri, yaşı, cinsiyeti, mesleği vs niteliklerine göre özelleştirilebildiği düşünülürse, siyasal propagandanın hedef kitleye isabet ihtimali yükselmiştir.

Sınırlı sayıda basılıp dağıtılabilen fiziksel afiş ile sınırsız biçimde güncellenebilen ve sınırsız olarak dağıtılabilen sosyal medya paylaşımları maliyeti açısından karşılaştırılamayacak avantajlar sunmaktadır. Basılı materyalle taşınamayan ses ve video, internet medyasında hızlı ve çeşitlendirilerek seçmene ulaştırılmaktadır. Yerleşik propagandada kaynak merkezietçi iken, dijital ortamda ileti kaynağı çok merkezli hale gelmiştir. Diğer taraftan hedef kitle, belirli bir zaman ve mekân ile tanımlanabilirken şimdi bu sınırlılıklardan bağımsız olarak mesajlar yayınlanmaktadır. Herhangi bir köy kahvesindeki sohbetin youtube veya periscope gibi yayın ortamları ya da facebook, twitter ve instagram gibi sosyal medya hesaplarından canlı, video ya da tekrar yayın yollarıyla tüm dünyaya ulaşabilmektedir. Mesaj kaynağının takipçileri, bu yayınlarını kendi takipçilerine aktararak tali yayıncı durumuna gelebilmektedir. Yeni medya aracılığıyla üretilmiş bir mesaj, artık bilişim teknolojilerinde veri durumundadır ve tekrar tekrar yayımlanarak sürekli yeniden üretilebilmektedir.

Yeni medyanın bütün kullanıcılara sağladığı bir başka imkân ise haberin, olayın, sözün ya da görüntünün zamandan bağımsız olarak tekrar erişilebilmesi ve hedef kitleye yeniden sunulabilmesidir. Bu imkân, seçilmişlerin demokratik denetimi açısından da değerlidir. Çünkü politikacıların eskiden seçim kampanyasında söyleyip geçtikleri vaatler artık kayıt altındadır. Böylelikle o vaatleri önemseyen seçmen kesimlerince konunun unutulması daha zor hale gelmiştir. Keza siyasi aktörler açısından zaman içerisindeki tutarsızlıkların da gözden kaçırılması ihtimali azalmıştır. Böylelikle vatandaşın elinde bir denetim ölçütü olarak verilen sözler dururken, bu sözlerin internet ortamlarında dolaşımında olduğunu bilen politikacılar için de özdenetim hatırlatıcısı rolü üstlenmektedir.

Yeni medya araçları, bilginin dolaşımına hizmet ederken bireysel kullanıcıların, kendisine benzemeyen ve farklı düşünen kişilerin varlığının farkına varmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla demokratik çoğulculuğun bireyler tarafından da kabullenilmesini, farklı çıkar, görüş ve beklentiler arasında uzlaşma arayışını kolaylaştırmaktadır. İletişim teknolojileri dolayısıyla yaşanan toplumsal, bireysel ve kurumsal dönüşümün izdüşümü olarak siyasal kültürde değişimine katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda, dijital evren yeni bir kamusal alan biçimi olarak değerlendirilmelidir. Habermas tarafından vurgulandığı gibi, demokratik toplumlarda herkes için bağlayıcı olan kurallar, ancak vatandaşların eşit katılımına açık ve özgür iletişim fırsatına sahip oldukları bir ortamda “kamusal müzakere” ile belirlenebilir (Erdoğan, 2012, s. 29)

Bilginin dolaşımında kullanılan bütün avantajlar aynı zamanda çarpıtılmış bilgiyi (dezenformasyon) de hızlandırmıştır. Siyasal rekabetin zaten aşına olduğu “bilginin gizlenmesi, kısmen gizlenmesi, değiştirilerek aktarılması, çarpıtılması veya aksinin bilinmesinin sağlanması gibi davranışlar” BİT desteğiyle daha kullanışlı araçlara kavuşmuştur. İletişimin görselliğini artıran teknolojik altyapı ve fotoğrafın dijitalleşmesi sayesinde, kurgulanmış fotoğraflar bilgi ağlarında dolaşıma sürülebilmektedir. Bu

zeminlerde siyasal rakiplerin duyulmasını istemeyeceği haber, bilgi, video ve iddialar kolayca yer edinebilmektedir. (Güngör, 2014, s. 82). İnternet, sosyal medya, forum ya da yorum platformlarında doğruluğu belirsiz haberlerin yayınlanması durumunda, haksızlığa uğrayan kişiler için çözüm de kolay olmamaktadır. Geleneksel basın ve yayın organlarında işleyen tekzip uygulamasının yeni medyada tatmin edici bir karşılığı bulunmamaktadır. Kaldı ki; adı geçen kişi ve kurumların bu yayından zamanında haberdar olmaması kuvvetli ihtimaldir. Tekzip ya da yargı yoluna gidilmesi bile, hakkında çarpıtılmış bilgi yayınlanan kişinin lehine olmayacaktır. Çünkü tekzip veya yargı süreci, ilk haberi duymayanların haberdar edilmesi gibi bir sonuç doğmaktadır. Bu durum, iki yanı keskin bıçak gibi duran internetin “kara propaganda” kampanyalarına ev sahipliği yapmasına sebep olmaktadır.

Bilgi teknolojileri ve internet, bireylere dünyadaki gelişmelerden haberdar olmalarını sağlarken, aynı zamanda kendilerinin de bir yayıncı haline gelmelerini sağlamaktadır. Elinde internete bağlı bir akıllı telefon bulunduran herkes yazdığı blog veya sosyal mecrâ üzerinden gazeteci, youtube ve diğer sosyal mecrâlar üzerinden TV yayıncısı gibi hareket edebilmektedir. Yeni medyanın bütün araçlarını kullanan yerleşik medya, basın mesleğinin gerektirdiği etik kurallarını bu mecrâda da takip ederken bireysel yayınlarda haberin teyidi veya diğer etik ilkelerin gözetilmediği ortadadır. Özel hayatın gizliliğinin ihlali, onur kırıcı ve hakaret içeren ithamlar ile doğruluğu belirsiz haberlerin yayılması gibi olaylar bu ortamda yer almaktadır. Sosyal medyada maskeli, trol veya klon kimlikler ve sosyal botlar üzerinden yapılan yayıncılık ise, yeni teknolojinin siyasal alana eklediği sorunlu bir boyuttur.

Troller, daha önceki bir tanımlama çalışmamızda ifade edildiği gibi, uzun zaman dilimlerini sosyal mecrâlarda çevrimiçi olarak geçiren, oldukça hareketli, girişken tavırlı, birden çok hesap kullanan kişilerdir. Bu troller nadiren gerçek adlarını kullanır, genel olarak karşısındakini tahrik edici veya özendirici kavramları ya da harf ve sayı gruplarını kendilerine takma ad olarak seçerler. Yayın

davranışlarında en çok gözlenen durum; propaganda malzemesi olabilecek resim, video, GIF, alıntı, haber gibi paylaşırlar ve başka kullanıcıların yayınlarına kışkırtıcı yorumlar yaparlar. Propaganda sürecinde trol hesaplar; savundukları parti, aday veya anlayışın görünürlüğünü artırıp rakiplerin dikkatini dağıtarak izleyicilerin gözünde rakiplerin güvenilirliklerini sarsmaya yönelirler. (Schwarz, 2017)(Güngör, 2017, s. 2269). Troller ellerindeki çakma hesapları (fake account) özellikle rakipler hakkında olumsuz, yıpratıcı ve suçlayıcı paylaşımlar yapmak için kullanılmaktadır. Bu paylaşımların içeriğinin doğru olması şart değildir.

E- Katılım

Demokrasilerde vatandaş ile devlet arasındaki iletişimin varlığı, bireylerin kamusal kuralları doğru bulması duygusunu ve devlet erkini kullananların otoritesinin meşruiyetini pekiştirmektedir. Karşılıklı güveni sağlayan iletişime, bilgi teknolojileri çok yönlü olarak aracılık etmektedir. Daha önce yaptığımız (Güngör, 2012, s. 61) bir tanımı tekrarlırsak; “(s)iyasal katılım vatandaşın devlet ve diğer örgütlü yapıların içinde işleyen karar sürecinde ve kararların uygulanmasında kendi çıkar ve fikirlerini etkin kılmaya yönelik eylemli çabaların bütünüdür ifade eder.” Başka bir yerde (Güngör, 2017, s. 2261) ise siyasal katılım davranışlarını etkin ve edilgen diyerek ikiye ayırmayı önerdik: “Siyasal katılımı, bireyin diğer bireyleri ya da örgütleri kendi kanaati yönünde etkilemeye çalışmasına etkin katılım ve kanaat oluşturmak için adaylar, örgütler ve diğer bireylerin görüşlerini öğrenmeye yönelik izleyici duruşunu edilgen katılım olarak ikiye ayırmak mümkündür.” İletişim teknolojileri siyasal katılımın her iki davranış kalıbı için güçlü bir altyapı oluşturmaktadır.

Yeni medya, demokrasinin temel sorunlarından birisiyle doğrudan ilgilidir. Vatandaşın yeterli bilgiye sahip olması sorunu; bilginin ucuzlaması, dolaşımının serbestleşmesi ve erişimin önündeki engellerin kalkması sayesinde çözülmüş görülebilir. Bilgi sahibi olabilmek yollarının genişlemesi, edilgen katılımı tercih eden

vatandaşların işini kolaylaştırmaktadır. Ancak yukarıda söz edilen çarpıtılmış bilgi ve internet haber kaynaklarının iktidar, teknoloji üreticileri veya sermaye tarafından kontrol ediliyor olması, bu konuya ilişkin aşılması gereken yeni sorunları ortaya çıkmıştır. İnternet ağlarında dolaşan bilgilerin seçim yapacak bireyler tarafından izlenemeyecek bir sayısal düzeye erişmiş olması, ortamda bol bilginin varlığına rağmen bilgiden mahrum bireylerin artmasına yol açmaktadır. “Malumat bombardımanı” altında kalan bireylerin kitlesel olarak cehaleti, özgür karar veren birey anlayışına büyük darbe vurmaktadır. İnternet bireyin çaresiz kalacağı bir hız ve yoğunlukta dolaşan bilgiyi barındırırken; birey karar alma sürecinde yine uzmanların veya kanaat önderlerinin yönlendirmesine açık / muhtaç durumda kalmaktadır.

Kamuoyunun bilgiye erişiminin kolaylaşması, e-devlet uygulamaların çoğalması ve bilgi edinme yollarının çeşitlenmesi sonucunda kamusal etkinliklerin daha şeffaf hale gelmesi ve vatandaşın denetim alanının genişlemesi beklenmektedir. Bireyler tarafından kamu kurumlarının ve siyasal sorumluların denetlenmesi siyasal katılımın önemli bir bölümünü oluşturur. Bununla ilgili kayda değer uyarılar olduğunu unutmamak gerekir. Bilginin sayısal çokluğu, bilgilerde nitelik yükselmesinin güvencesi değildir. Dolaşıma giren bilginin, iktidar, sermaye veya teknoloji üreticisi tarafından önceden yönlendirilmesi başka bir çekince alanıdır. Bu kaygılar eşliğinde şu tespit önem kazanmaktadır: *“Yeni medyanın sağladığı olanakların siyasal katılımın niteliğine katkısından ziyade iktidar çevrelerinin amaç ve çıkarlarına katkısı öne çıkmaktadır (Çakır Berzah, 2017, s. 61-64).”*

Denetim ve şeffaflık ile bağlantılı ve yeni medyanın desteği ile güçlenen başka bir katılma şekli de, siyasal kurumlar ile vatandaş arasındaki geri bildirim ilişkisidir. Kamu kurumlarının vatandaş denetimine açık tutulması açısından ülkemizde bilgi edinme hakkı, CİMER, TBMM'nin e-dilekçe uygulamaları ile Kamu Denetçiliği Kurumu ile Kişisel Verileri Koruma Kurulu varlıkları bakımından

düşünce olarak değerlidir, ancak etkinliklerinin incelenmesi yerinde olacaktır.

İnternet forumları, sosyal medya, bloglar ve video paylaşım uygulamaları sanal bir kamusal alanda farklı çıkar, düşünce ve beklentilerin ifade edilmesine imkân verirken, bireylerin ötekini anlamasına hizmet etmektedir. *“Siyasal tartışma yapılabilen ortamların çoğalması, kişilerin kendi iddialarını dile getirebilmeleri ve karşı iddialara cevaplar verebilmeleri dolayısıyla siyasal sistemin meşruiyetini güçlendirmektedir.”* E-müzakere pratiğinin demokrasiye katkılarını küçümsemeden, taşıdığı riskleri fark etmek gerekir. Troller, sosyal botlar ve çakma hesaplar tarafından yönlendirici ve saldırgan hareketler, sanal ortamlardaki müzakerenin niteliğini düşürürken gürültüyü artırmaktadır. (Güngör, 2017, s. 2268).

İnternet tabanlı örgütlenme ve eylemlilik imkânlarına yukarıda değinilmiştir. Yine de e-katılım noktasında varlıklarını zikretmek gerekir. Yeni örgüt tiplerinde ve yerleşik örgütlenmelerde, iç iletişim araçları ayrıca vurgulanmalıdır. İç iletişim kanalları, örgüt içerisinde karar sürecine üyelerin, paydaşların ve çalışanların katılımı sağlanabildiği gibi, yürütülen çalışmalar ve alınan kararların örgüt içinde benimsenme veya tartışılarak güncellenmesi yönünde işletilebilir.

Siyasal aktörlerin kendilerini tanıtmaya ve propaganda araçlarının çeşitlenmesi siyasal katılma sürecinde dijital imkânların katkısı olarak değerlendirilmelidir. Yeni medyadaki propaganda faaliyetleri, seçmenleri hem fiilen hem de sanal ortam etkinliklerine çağırılmaktadır. Gündem oluşturma girişimleri de genel olarak yerleşik ya da sanal örgütlenmelerin çağrısıyla başlatılmakta ve kitlesel bir sosyal medya kullanıcısı bu çağrıya kulak verince başarıya ulaşmaktadır. Propaganda faaliyetlerinde sosyal medyanın etkinliğinin öne çıkmasında, bu uygulamaların kendi aralarında kurdukları paylaşım kapıları etkili görünmektedir. Örneğin instagram üzerinden yapılan bir paylaşım, aynı zamanda facebook

veya twitter hesabına da yansiyabilir ya da youtube kanalındaki video diğer sosyal medya hesaplarından paylaşılabilir. Bu uygulamaların birlikte kullanılması aynı zamanda, taraftarlarca her bir mesajın tekrar paylaşılabilmesini kolaylaştırmaktadır. Seçimlere katılımın artırılması, her aday için önemlidir. Sosyal medya, oy vermeyi özendirmek için de işlev görmektedir. Temsili demokraside seçimler en önemli katılım faaliyeti durumundadır.

Siyasal eylemin dönüşümü, bilişim teknolojileri sayesinde karar sürecine kesintisiz katılma imkânlarını beraberinde getirmiştir. Bireyler ve STK oluşumları tarafından önemsenen sorun, düşünce veya tercihlerin siyasal alana taşınması yeni siyasal eylem biçimlerinde etkinlik kazanmaktadır. Örneğin sosyal medyada gündem oluşturma kampanyası, internet üzerinden imza kampanyası ve karar alıcılara doğrudan ulaşan mesajlar gibi girişimler; hükümet veya parlamento üyelerinin dikkatini çekmektedir. Ancak e-katılımın en tartışmalı aşamasını seçimlerin elektronik ortamda yapılmasıdır.

E-seçim, oy verme, oyların sayım ve dökümü ile seçim sonuçlarının belirlenmesi işlemlerinin internet bağlantısı veya oylama makineleri kullanılarak bilgisayar üzerinden yapılması anlamına gelmektedir. ABD'nin bazı eyaletlerinde ve bazı Avrupa ülkelerinde e-seçim uygulamaları görülmektedir. E-posta yoluyla oy kullanılması örnekleri de vardır. E-seçim yaşlı ve engelli seçmenlere sağladığı kolaylık dolayısıyla övülmekte, ancak kullanıldığı seçimler ve ülkeler arttıkça itirazlar ortaya çıkmaktadır. Kullanılan yazılımın güvenilirliği, bilgi güvenliği, dış fiziksel ve yazılımsal saldırılara karşı dayanıklılığı yanı sıra gizli oy, açık tasnif ilkesinin ihlal edilmesi, seçmenin kimliğinin gizli kalması ancak itiraz durumunda oy sayımının doğrulanabilmesi gibi demokrasinin özüne dokunan itirazlar ve kaygılar ortaya çıkmaktadır. E-seçim yazılımının oyları değiştirip değiştirmediğini seçmenlerin denetlemesi mümkün olmayacaktır. Ancak yazılımın bütün kodlarını inceleyecek uzmanlar tarafından denetlenebilmesi demokratik denetimi gölgelemektedir. Ayrıca bütün seçmenlerin bilgisayar kullanabi-

leceğini varsaymak gerçekçi olmayacağı gibi, bilgisayar kullanmaya zorlanmaları başka bir demokrasi açığı üretmektedir (Güngör, 2017, s. 2270). Seçimlerin elektronik yollarla yapılması, bilgi çağı coşkısına uygun olsa da, demokrasi açısından kaygılar doğurmaktadır. Ancak oylama makineleri ve e-seçim yazılımları, karar verici olmayan istişarî nitelikte halkoylamalarında kullanılabilir. Böylesi kullanımlar, bilgi çağında hayata geçeceği umulan e-demokrasinin önemli bir unsuru olabilir. Temsili demokrasinin bünyesindeki sorunlardan bir kısmı, doğrudan halkın oylarıyla güçlendirilebilir ve plebisitçi açılımlar yapılabilir. Burada da halk, seçeneklerin belirlenmesinde söz sahibi olmayıp yalnızca onay ve ret kanaatini bildirmesi dolayısıyla demokrasinin en büyük risklerinden olan demagogların yönlendirmesiyle otoriter yönetimlere kapı açılabilir. Zira demokrasi, plebisitçi yoluyla çoğunluğun baskısı altına alınabilir.

Siyasal katılım, demokrasinin varlık şartıdır. Teknolojinin katılma yollarını genişletmesi, demokrasinin güçlenmesine hizmet edecektir. *“İlerleyen teknoloji iki açıdan kullanılabilir. Teknoloji bireysel hak ve özgürlüklerin gelişmesi için kullanılıyorsa, insanın özgürleşmesine, bireysel hak ve özgürlüklerin kısıtlanması için kullanılıyorsa köleleşmesine yol açabilecektir* (Kocacık, 2003, s. 2).” Bu iki seçenekten hangisinin öne geçeceğini, iktidarın uygulamaları ve halkın buna karşı sergileyeceği duyarlılık belirleyecektir.

Sonuç ve değerlendirme

İnternet, bilgi toplumunun ideolojisi olarak da tanımlanan küreselleşmenin birincil aracı durumundadır. Sanayi toplumu için esas olan girişimci ile malların ve kısıtlı ölçüde hizmetlerin dolaşımı dünya ekonomisinin gündemini oluşturmakta iken, emeğin ve nihayet ekonomik bir değer kazanan bilginin dolaşımı küreselleşmenin bir göstergesi halini almıştır. Bilgi, sermaye, sermayedar, mal ve hizmetlerin dünya çapında serbest dolaşımı için uluslararası ekonomik ve siyasal yapılar, birlikler ve kuralların ortaya çıkması da, dünyanın zengin ekonomilerinin talep ve zorlamaları ile

olmuştur. Bilgi toplumu aşamasında, Soğuk Savaş'ın blokları dağıldıktan sonra ortaya çıkan yeni dünya düzeninde örneğin Dünya Ticaret Örgütü, NATO'dan daha belirleyici roller üstlenmiştir.

Dünya ekonomisi, ticareti ve siyasetini dönüştüren bilgi ve iletişim teknolojileri toplumu dönüştürücü bir devrim etkisi sergilemiştir. Sanayi toplumu sonrasını tanımlarken, yaygın kullanılan adlandırmalardan birisi bilgi toplumu olmuştur. Bilgi toplumunda birey ile birey, birey ile devlet, şirketler ile devlet ve devlet ile devlet ilişkileri değişmiştir. Yeni teknolojiler, özellikle internet etkisinde yaşanan bu değişimi kısaca siyasetin dönüşümü olarak tanımlamak yerinde görünmektedir.

Bilişim etkisinde siyasetin dönüşümü, bireyin siyasal algı, ilgi ve eylem biçiminin değişmesini; devletin, siyasal partilerin ve STK yapılarının görünüm ve işleyişlerine yeni unsurlar eklenmesini ve siyaset pratiğinin eylem ve örgütlenme tarzlarının farklılaşmasını kapsamaktadır. Yeni teknolojiler ve elektronik uygulamalar, denetlenebilir olması ve şeffaf yönetimi desteklemesi ve katılım yollarını genişletmesiyle temsili demokrasinin bazı açmazlarını aşmaya hizmet edebileceği gibi, iktidarın gözetim ve yönlendirme aracına dönüşerek demokrasinin otoriter bir yönetime evrilmesine yol açabilir.

Bilgi ve iletişim teknolojileri, hızla ilerlemeye ve beşeri bütün ilişki ve kurumları değişime zorlamaya devam edecektir. Bunların demokrasiye hizmet etmesi, iktidar ve teknoloji üreticilerinin iyi niyeti ile halkın temel özgürlüklere sahip çıkma bilinciyle doğrudan bağlantılıdır.

Kaynakça

Avşar, B. Z., & Öngören, G. (2010). *Bilişim Hukuku*. İstanbul: Türkiye Bankalar Birliği.

Baran, A. G. (1992, Aralık). Sanayi Sonrası Enformasyon Toplumu Üzerine Tartışmalar. *Haxettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 9(1-2), s. 53-69.

- Bilgi Toplumu Dairesi. (2014). *Bilgi Toplumu Dairesi Hakkında*. 11 17, 2018 tarihinde <http://www.bilgitoplumu.gov.tr/bilgi-toplumu/bilgi-toplumu-dairesi-hakkinda/> adresinden alındı
- Binark, M., & Köker, L. (2011). *Sivil Toplum Örgütleri İçin Bilişim Rehberi*. Ankara: Sivil Toplum Geliştirme Merkezi.
- Çakır Berzah, M. (2017). *Siyasal Güdüm ve Medya*. Ankara: İmaj Yayıncılık.
- Çakır, M. (2018). Bilgi Toplumu Kuramları ve Prekarya Tartışmaları. M. Çakır (Dü.) içinde, *Bilgi Toplumu Tartışmaları* (s. 19-114). İstanbul: Pales Yayınları.
- Çopuroğlu, Y. C., & Çetin, B. N. (2010). Yeni Sosyal Hareketlr Paradigması Bağlamında Türkiye'deki Küreselleşme Karşıtı Grupların Birbirleriyle ve Dünyadaki Karşıtlarla Karşılaştırılması. *Sosyoloji Araştırmaları Dergisi*, 12(1), s. 67-100. Kasım 15, 2018 tarihinde http://www.sosyolojidernegi.org.tr/s/2300/i/copuroglu_cetin_yeni_sosyal_hareketler.pdf adresinden alındı
- Dolgun, U. (2008). *Şeffaf Hapishane yahut Gözetim Toplumu*. İstanbul: Ötügen Neşriyat.
- DPT. (2006). *Bilgi Toplumu Stratejisi (2006-2010)*. Ankara: DPT.
- Erdoğan, M. (2012). Müzakerci Demokrasi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(22), 25-43.
- Güngör, S. (2012). *Bilgi Toplumu ve e-Dönüşüm Sürecinin Demokrasi Üzerine Dönüştürücü Etkisinin Analizi*. Ankara: Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu. <https://www.btk.gov.tr/uploads/thesis/bilgi-toplumu-ve-e-donusum-surecinin-demokrasi-uzerine-donusturucu-etkisinin-analizi.PDF> adresinden alınmıştır
- Güngör, S. (2014). E-Demokrasi: Umutlar ve Riskler. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, Güz(39), s. 68-89.
- Güngör, S. (2017). Siyasetin @ Hali: Dilital Çağda Siyasal Katılım. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(Kayfor15 Özel Sayısı), s. 2259-2273.
- Hürriyet. (2016, 8 10). *Bylock nedir? Neden bu kadar popüler?* 11 21, 2018 tarihinde <http://www.hurriyet.com.tr/teknoloji/bylock-nedir-bylock-yazismalari-nasil-yapiliyor-40243208> adresinden alındı
- Kalkınma Bakanlığı. (2015). *Bilgi Toplumu Stratejisi Proje ve Katılımcılık Portalı*. 11 17, 2018 tarihinde <http://www.bilgitoplumustratejisi.org/tr> adresinden alındı
- Kalkınma Bakanlığı. (2016). *2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı*. Ankara: Kalkınma Bakanlığı.

- Kocacık, F. (2003, Mayıs). Bilgi Toplumu ve Türkiye. *C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 27(1), s. 1-10.
- NTV. (21, 11 2018). *WhatsApp grubu müdürü yaktı*. 11 21, 2018 tarihinde https://www.ntv.com.tr/turkiye/whatsapp-grubu-muduru-yakti_T1V3jg5jUGDAyrebGQpfQ adresinden alındı
- Schwarz, K. (2017, 2 9). <https://www.boell.de/de/2017/02/09/trolle-influencer->. 11 24, 2018 tarihinde https://www.boell.de/de/2017/02/09/trolle-influencer-evangelisten?dimension1=ds_digitaler_wahlkampf adresinden alındı
- Tangün, Y. A., & Polat, F. (2017, Mayıs). Gezi Ruh'u'nun Psikolojisi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(27), 374-388.
- Turan, E. (2017). *Siyaset*. Konya: Palet Yayınları.
- turkiye.gov.tr. (2018, 11 17). 11 17, 2018 tarihinde <https://www.turkiye.gov.tr/> adresinden alındı
- UDHB. (2016). *2016-2019 Ulusal e-Devlet Stratejisi ve Eylem Planı*. Ankara: Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı.
- UDHB. (2018). *e-Devlet Hakkında*. 11 17, 2018 tarihinde <http://www.edevlet.gov.tr/e-devlet-hakkinda/> adresinden alındı
- Uygun, E., & Akbulut, D. (2018). Karnavalesk Kuramı ve Instagram Ortamına Yansımaları. *e-Journal of New Media / Yeni Medya Elektronik Dergi - ejNM*, 7389. 10 8, 2018 tarihinde <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/443869> adresinden alındı

TEKNOLOJİ, VERİMLİLİK VE EKONOMİK BÜYÜME

Savaş YILDIRIM*

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
savas.yildirim@btk.gov.tr

Özet

Büyüme iktisadının konusu olduğu ilk dönemlerden bu yana, ülkelerin kaynaklarını harekete geçirme ve büyüme başarısında farklılıklar olduğu bir vakıadır. Büyümenin kaynaklarının incelenmesi ve etki eden unsurların analizine ilişkin zengin bir literatür bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, literatür çalışmalarının bulgularından hareketle analitik bir yaklaşım ortaya koymaktır. Öncelikle, toplam faktör verimliliğinin belirleyicileri ele alınmaktadır. Daha sonra, Ar-Ge göstergeleri ile bilgi ve iletişim teknolojilerinin büyüme etkisi analiz edilmektedir. Genişbant ekonomisiyle birlikte hayatın her alanına nüfuz eden bilgi ve iletişim teknolojilerinin büyüme adına yeni fırsatlar sunduğu görülmektedir. Yaşanan teknoekonomik değişim sürecinde, insanlık nasıl bir geleceğe doğru yol aldığı sorusuna cevap aramaktadır. Geleceğin farkında olma ve hazırlıklılık adına, Türkiye için geliştirilen önerilerle bu çalışma sonlandırılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik büyüme, Toplam faktör verimliliği, Ar-Ge, Bilgi ve İletişim Teknolojileri, Teknoekonomik Paradigma.

* Çalışmada ifade edilen görüşler yazara aittir. Hiçbir kurumla ilişkilendirilemez.

Giriş

Ülkelerin zenginliği sâdece bir kaynak zenginliği midir? Benzer faktör donanımı imkânlarına sahip olan ülkeler neden farklı zenginlik düzeyinde bulunmaktadır? Refah, güç, rekabet göstergelerindeki farklılıkların asıl kaynağı acaba nedir? Aslolan sermaye birikimi midir, yoksa faktör verimliliğindeki gelişme midir? Eğitimin rolü müdür, yoksa ekonomi politikalarının rolü müdür belirleyici olan? İktisadi düşünce tarihi literatürü, bu sorulara cevap arayan sayısız fikri ya da ampirik çalışma ile doludur.

İçinde bulunulan zaman aralığı, yer alınan coğrafya ve şekillenen ilişkiler (jeopolitik), zenginlikler (doğal, beşeri, fiziki vs.), iş görme anlayışı, teşebbüs ruhu, yönetim kapasitesi, yenilik yapma ve yeniliğe açıklık becerisi, kurumların ve kurumsal değerlerin sağlamlığı, değer oluşturma ve değerleri yaşatma kabiliyeti gibi çoklu unsurların münferiden ve/veya birlikte etkileşiminin bir eseri olarak ülkelerin refah ve rekabet düzeylerinin şekillendiği görülmektedir.

Zenginlik kaynaklarını yönetebilme becerisine sahip olan ülkeler ancak, bolluğu, umranı ve toplumsal refah düzeyini ileriye, daha da ileriye, gelecek nesillere taşıma başarısını gösterebilmektedirler. Bu ileriye gidiş, milletler için bekanın tesisini ve ülkeler için gücün tahkimini temin eden bir terakki sürecidir.

Sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanması, kaynakların (üretim faktörlerinin) üretim sürecinde etkin kullanma teknikleriyle alakalıdır. Bu ise, teknik gelişmenin getirdiği verimlilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Verimlilik; üretim sürecinde kullanılan girdilerden hâsıl olan çıktının düzeyi ile ölçülebilen bir unsurdur. Verimlilik düzeyindeki artış; üretim kapasitesinin bir üst düzeye taşınması ya da sermaye birikiminde artış sağlamanın yanı sıra hakkaniyetli bir şekilde emeğin refahına da yansıdığı ve duyarlılık geliştirdiği ölçüde kapsayıcı büyümeye doğru yol alacaktır.

Ekonomik büyüme, sadece üretim faktörlerinden yüksek verimlilik sağlayan tekniklerin (teknoloji) kullanılmasından ibaret bir süreç değildir elbette. Ekonomik büyümenin itici güçleri olarak; makro düzeyde ekonomi politikaları (vergi politikası, finansal piyasalar, dış ticaret, fiyat istikrarı, yabancı sermaye, rekabet ortamı, düzenleyici çerçeve) ile eğitim politikaları, Ar-Ge ve yenilik politikaları, örgütsel/yapısal sermaye, hukuk, politik sistem, demokratik değerler gibi temel yapı dinamiklerini de ifade etmek gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı; başta gelişmiş ülke örnekleri olmak üzere ülkelerin üretimde kullandıkları girdileri kullanma performanslarını değerlendirmek, bu çerçevede Türkiye verilerini analiz etmek ve ulaşılan bulguların ışığında geleceğe projektör tutmaktır. Gerek ülke örneklerinde gerekse Türkiye özelinde, firma ya da sektör bazlı verilerden ziyade makro ölçekli verileri esas alan çalışmalar çerçeveyi oluşturmuştur. Büyüme-verimlilik ilişkisini analiz eden literatür çalışmalarının bulgularının değerlendirilmesi yöntem olarak benimsenmiştir.

Bu çalışmada; iktisadi büyüme ve gelişmenin başlıca kaynağı olduğu kabul edilen, teknoloji ve teknolojik değişimin temelinde olan bilimsel bilginin modern iktisadi düşüncenin dağarcığına ilk düştüğü zamana kadar uzanılmaktadır. İktisadi düşünce tarihinin kale burçlarından olan Adam Smith ve Karl Marks'tan yenilik ve teknolojiye ilişkin değerlendirmelerle başlayan İkinci bölümde; büyüme iktisadının ana akımlarından olan Neoklasik iktisadın ve evrimci iktisadın teknolojik gelişme ve büyüme konusundaki düşüncelerine yer verilmektedir.

Üçüncü bölümde; toplam faktör verimliliği (TFV) ve ekonomik büyüme ilişkisi üzerine literatürde yer alan bazı ampirik çalışmaların bulgularından bahsedilmektedir.

Dördüncü bölümde; içsel büyüme modellerinin temel bağımsız değişkenlerinden olan Ar-Ge'nin TFV üzerindeki etkisi analiz edilmektedir.

Beşinci bölümde; bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT),ekonomik büyümedeki yeri tartışılmakta ve BİT ile TFV ilişkisi ampirik çalışma sonuçlarıyla birlikte analiz edilmektedir.

Altıncı bölümde; BİT'nde kat edilen baş döndürücü gelişmelerin sunduğu fırsatlarla birlikte açılan yeni kapılardan ve yeni bir devrimin eşiğindeki gelişmelerden bahsedilmektedir.

Yedinci bölüm, temel tespitler ve politika önerileriyle sonlanan analitik değerlendirmelerin yer aldığı son bölümdür.

İktisadi Düşünce Tarihinde Yenilik ve Teknoloji

Teknoloji, insanın tabiatı ve toplumu kontrol etmek ve değiştirmek için hem kendi aklını hem de toplumsal akli ve belleği kullanarak elde ettiği sonuçlardır. Teknoloji ya da teknikler bilgisi bir “şeyin” (bu şey bir maddi ürün, bir hizmet hatta bir güzel sanat icrası da olabilir) nasıl üretildiği, nasıl tüketildiği veya kullanıldığına dair, belli bir sistem veya disiplin çerçevesinde sunulmuş bilgiler demetidir. Teknoloji bir kullanım, bir fayda yaratmayla ilgili üretim alanıdır; katma değer veya fayda yaratmakla ilgilidir. (Türkcan, 2011; 8-9)

Her yeni teknik bilginin kazanılmasıyla birlikte, insanlığın medeniyet inşasına bir tuğla konuluyor demektir. Teknik ilerleme; teknoloji üretebilme ve bu teknolojiyi üretimde kullanabilme becerisine sahip olmaktır. Bu aynı zamanda verimlilik demektir, ekonomik büyüme demektir.

İktisadi düşünce tarihinde, yeniliğin ve teknolojinin iktisadi büyümeye etkisine ilişkin değerlendirmelerin Smith ve Marks'a kadar uzandığı görülmektedir. Smith, Milletlerin Zenginliği çalışmasında; refahın kaynağı olan makinelerdeki yeniliği, işgücü arasında işbölümünün bir unsuru olarak ele almaktadır. Sanayilerde kullanılan makineler esas olarak sıradan işçilerin bir icadı olmasının yanı sıra, makine üretiminde uzmanlaşmış kişilerden de bahsetmektedir. Bu işbölümü ile yeni makineler arasında ilişki kurulmasının, modern büyüme modellerine bir anlamda temel oluşturduğu ifade edilmektedir. (Kapucu vd., 2010; 370).

Marks'a göre ise, kapitalist ekonomi modelinde ekonomik gelişmede ve rekabet yarışında sermaye mallarında teknolojik yeniliklerin merkezi bir rolü vardır ve üretim araçlarında ve üretim ilişkilerinde sürekli olarak kökten değişikliğe gitmeden burjuvazi varlığını devam ettiremeyecektir. Alfred Marshall'a göre bilgi, ekonomideki gelişmenin temel motorudur. Thorstein Veblen, "tüketicinin gerçekte ihtiyacı olmadığı halde, yenilikler yoluyla bir ürüne talep yaratılabileceğini" söylemektedir. Yenilik ve teknoloji konusunda en kapsamlı görüşleri ortaya koyan Joseph A.Schumpeter'e göre; yeniliğin ekonomi üzerinde ikili bir rolü söz konusudur. Bir yeniliği geliştiren yenilikçi, bir taraftan bu yeniliğin kullanıcılarına rekabet üstünlüğü ve zenginlik sağlarken, diğer taraftan eski teknolojiyi kullanan firmalar için yıkıcı (creative destruction) sonuçlar doğurmaktadır. Ancak, yeniliğin olumlu olan tarafı, yaratılan değer kazanımının yıkımın tahribatından daha büyük olmasıdır. (Swann, 2009; 812).

Teknolojiyi açıklamaya yönelik geleneksel yaklaşıma göre; insanlık âlemi varlığını sürdürürebilmek, doğa karşısındaki aczini ve doğayla olan uyumsuzluğunu azaltabilmek için çeşitli araç ve gereçler geliştirmiştir.

Geleneksel yaklaşım, teknolojinin gelişiminde zorunluluk, gereksinim ve faydanın önemine vurgu yapmıştır. Basalla'ya (2000) göre; zorunluluk ve fayda kavramlarını merkeze alan geleneksel yaklaşım, nesnelere dünyasındaki farklılaşmanın anlaşılmasının, dünyanın zenginliğine değer biçilmesinin önünde engel oluşturmaktadır. Oysa, bu kategorinin ait olduğu dünya, maddi dünyayla başa çıkmak, toplumsal ilişkileri kolaylaştırmak, hayal gücünü tatmin etmek ve anlamlı semboller yaratmak için insanoğlu tarafından yararlanılan nesnelere uçsuz bucaksız evrenidir. İhtiyacın yaratıcılığı beraberinde getirdiğine vurgu yapan geleneksel anlayış indirgemeci bir anlayıştır. (Basalla, 2000; 1-2).

Teknolojinin toplumlar üzerinde etkili olduğu ve onları dönüştürdüğü tespitinde bulunmak, teknolojiyi karşı konulmazlık

mertebesine çıkartmak demektir. Ancak bu tespit, teknolojiyi ‘*kendi hükmünü icra eden*’ fiziksel bir etkinlik olarak değerlendirmek anlamına gelir ki, bu da insanı teknoloji karşısında edilgen bir konuma itmektedir. (Gökten, 2006, 26).

Ancak, insanlık âleminin teknoloji karşısında aciz bir konumda olmadığını, toplumun da teknolojiyi etkilediği ve biçimlendirdiği de bir vakıadır. Toplumun teknolojinin gelişimi ve biçimlenişinde belirleyici olduğunun kabulü, bu ilişkide aktif olan tarafı değiştirecek ve toplumun teknoloji karşısındaki tavrı farklılaşacaktır. Böylelikle teknoloji veri olarak kabul edilmekten çıkarak beşeri bir faaliyet olarak algılanacak, alternatif teknolojiler yaratma süreci işlemeye başlayacaktır (Üşür, 2002; 8-10).

Teknoloji-insan ilişkisini açıklamaya yönelik görüşlerden çıkarılabilecek temel yaklaşım; teknolojik gelişmenin toplumsal olaylardan bağımsız gerçekleşmeyeceği gibi, teknolojik gelişmelerden etkilenmeyecek bir toplumun da düşünülmemeyeceğidir.

İster Klasik ve Neoklasik olsun ister Keynesçi olsun, iktisat akımlarından hiç birisi teknolojik değişimin etkisinin önemsiz olduğunu söylememiştir. Her düşünceden iktisatçı, teknolojik yeniliklerin ülkelerin ekonomik dinamiğinin önemli kaynaklarından biri olduğunda hem fikirdirler. Bu fikir birliğine rağmen, büyüme konusuna yaklaşırken analitik çerçevede iktisatçılar farklılaşmaktadır. Özellikle büyümenin modellenmesinde derinleşen farklılık ele alınırken, bu konudaki ana akımlardan olan Neoklasik iktisadın ve evrimci yaklaşımın büyümeye ilişkin teorilerinin/modellerinin ağırlık kazandığı görülmektedir.

İcatlar ve yenilikler; sermaye birikimi, ölçek ekonomileri, genişleyen piyasalar ve rekabetçi avantaj elde etme güdüsü ile ilişkilendirilerek, kapitalist ekonomilerin büyümesinde en müşevvik unsurlar olarak değerlendirilmektedir. Bu da, sürekli gelişmeyi, yeniliği ve icadı zorlamaktadır.

Neoklasik iktisat, üretimi; ‘emek, sermaye, makine, hammadde gibi birtakım girdilerin mal ve hizmetler şeklinde çıktılara

dönüştürülmesi süreci' olarak tanımlamaktadır. Bu dönüşümün nasıl gerçekleştirileceğini kullarılan teknoloji belirler.

Neoklasik büyüme modelinin mimarı olan Robert Solow'un modelinde; firmalar sermaye, emek ve teknoloji gibi üç girdi kullanarak çıktı üretirler. Teknolojinin sabit olduğu varsayımı altında çıktı miktarı sermaye ve emek girdileri tarafından belirlenmektedir. Modelde, emek ve sermaye girdileri ile mal ve hizmet çıktıları arasında değişmeyen fonksiyonel bir ilişki vardır.

Solow'a göre; ekonomik büyüme uzun dönemde durağandır. Yani emek-sermaye bileşimi belirli bir oranda sabitlenecek ve sadece nüfus artışı oranında büyüyecektir. Bunun dışında ekonomik büyümeyi artıracak ve sermaye derinleşmesini sağlayarak ulusal ekonomiyi daha üst bir düzeye taşıyacak tek büyüme kaynağı toplumun üretme yeteneğinde meydana gelen artışlardır. Bu artışları ekonomiye dışsal olan teknolojik ilerleme sağlamaktadır. Kısacası *büyümenin üçüncü kaynağı teknolojik ilerlemedir ve teknolojik gelişme modele dışsaldır*. Çünkü teknik ilerlemenin Neoklasik çerçeveye oturtulması güçtür. Diğer yandan, sermaye birikimi bütün modellerdeki formel değişikliklere rağmen önemini korumaktadır. Teknolojik gelişme, değişik nitelikteki üretim araçlarının kullanılmaya başlanması ile mümkündür. Bu ise sermaye birikimi olmadan teknolojik gelişmenin sağlanamayacağını gösterir. Gerek Solow gerekse diğer Neoklasik büyüme modellerinin varsaydığı, uzun dönemde büyüme oranının sıfıra yaklaşacağı ve ülkelerin uzun dönem reel büyüme oranlarının birbirine yaklaşacağı tezleri tarihsel veriler tarafından doğrulanmamaktadır. Dünya ekonomisi kapitalizmin başlangıcından bu yana sürekli büyümektedir. (Şiriner ve Doğru, 2005; 181).

Solow'a göre teknolojik gelişme, aynı malın aynı ölçekte daha az girdi kullanarak üretilmesi olarak görülmekte olup; bu gelişme ekonomi dışı nedenlerden kaynaklanmaktadır. Yani, teknolojik bilgi dışsal bir etken olup kamusal nitelik taşımaktadır. Bu kabule göre, teknoloji kolaylıkla alınıp-satılabilen, firmadan firmaya

transferi bir çaba ve maliyet gerektirmeyen ve hatta ülkeden ülkeye transferinde sorunla karşılaşılmayan bir faktördür.

Neoklasik kurama göre firmalar; mevcut faktör fiyatlarına göre girdi bileşimlerinden ve tekniklerinden kendilerine en uygun olanı seçerler ve bu tekniklerin kullanıcısı olurlar. Tam rekabet koşullarının geçerli olduğu ekonomide, bütün firmalar aynı üretim fonksiyonu üzerinde hareket ederler. Üretim fonksiyonu üzerindeki hareketin nedeni girdi artışlarına bağlanırken, üretim fonksiyonundaki kaymanın girdi artışlarına atfedilmeyen kısmı teknolojik gelişme olarak değerlendirilmektedir. (Ansal, 2004; 38).

Neoklasik yaklaşımda, mevcut tekniklere tarihsel bir perspektifle bakılmamakta, teknolojinin tarihsel süreç içindeki gelişimi ve üretim sürecinde nasıl evrildiği dikkate alınmaktadır. Teknolojik gelişmenin ekonomiye etkisi, üretimin daha az girdi kullanılarak yapılması ya da aynı girdiyle daha fazla üretim elde edilmesi anlamına gelen verimlilik artışı olarak değerlendirilmektedir.

Neoklasik kuramda teknolojik gelişme '*içerilmiş*' ve '*içerilmemiş*' olarak iki şekilde modellenir. İçerilmemiş teknolojik gelişme '*yatırım ve birikim olgularından bağımsız olarak, mevcut sermaye stoku ve emeğin etkinliğinin, yani belirli bir girdi bileşiminden elde edilen çıktı miktarının zaman içinde sürekli olarak artması*' şeklinde tanımlanabilir. İçerilmemiş teknolojik gelişme analizinde Solow; teknolojiyi '*gökten inme*' bir unsur olarak tanımlamaktadır. Bu durumda, teknolojik bilgi dışsal olarak sürekli artmakta ve üretim faktörlerine maliyetsiz bir biçimde uygulanmaktadır. (Soyak, 1995; 95).

İçerilmiş teknolojik gelişme analizinde ise, en son teknolojik bilgi düzeyi ancak o dönem için yapılan yatırımlar tarafından içerilmekte olup, en son yapılan yatırımların verimliliği içerdiği teknoloji etkisiyle öncekilerden yüksek olacaktır. (Soyak, 1995; 96).

Her iki yaklaşımda da 'teknoloji' ekonomi dışı bir olgu olarak kabul edilmektedir. Firmalar kendileri için veri olan tekniklerin

sadece kullanıcılarıdır ve yeni bir teknik geliştirilmesi için herhangi bir kurumsal faaliyette bulunmazlar.

Buluşları, yenilikleri, bilgi aktarım süreçlerini dışsal değişkenler olarak kabul eden Neoklasik Solowcu büyüme modelleri; yeniliğin ekonomi ve ekonomi dışı aktörleri ve bu aktörlerin de yeniliği karşılıklı olarak etkilediği hususunu göz ardı etmiştir.

İktisadi analizin bir türlü merkezine ulaşamayan ve uzun süre kenarında kalan teknik ilerlemenin önemi, nihayet “*yeni büyüme teorisi*” yaklaşımı çerçevesinde vurgulanmaya başlanmıştır. Gelişme teorisi ile ilgili bir incelemesinde Dünya Bankası’nın (1991), büyüme konusundaki bu çarpıcı değişmeyi “*fiziki varlığı olmayan yatırım*” veya “*görünmez yatırım (intangible investment)*” kavramı çerçevesinde değerlendirmesi yeni büyüme teorisinin önemini işaret etmektedir. (Freeman ve Soete,2003; 4).

Neoklasik büyüme modelinde dışsal bir unsur olarak ele alınan teknoloji, içsel büyüme teorilerinde içsel olarak modele dâhil edilmektedir. Firmaların kendi bünyelerinde yaptıkları Ar-Ge faaliyetlerini temel belirleyici içsel faktör olarak ele alan *Ar-Ge tabanlı evrimci büyüme modellerinde* teknolojik gelişme kritik bir unsur olarak dikkat çekmektedir.

Paul Romer(1986) öncülüğünde geliştirilen ‘*İçsel Büyüme Teorileri*’ (*endogenous growth theories*) Neoklasik analitik araçları kullanarak, Solowcu yaklaşımın bir *kara kutu (black box)* olarak ele aldığı teknolojik gelişmeyi modelde içsel olarak ele almıştır. İçsel büyüme teorileri içinde yer alan Ar-Ge tabanlı büyüme modellerinde teknolojik gelişmeyi doğuran faktör olarak firmaların kendi bünyelerinde yaptıkları Ar-Ge faaliyetleri gösterilmektedir. (Tuncel, 2009; 3).

Daha sonra, ‘*beşeri sermaye birikimi*’ Robert Lucas (1988) tarafından içsel büyüme modeline önemli bir faktör olarak dâhil edilmiştir. Buna göre, ‘*fertler*’ de artan getiri çerçevesinde beşeri sermaye unsuru olup, beşeri sermayenin ortalama düzeyi ne kadar

yüksekse, nihai malların üretimindeki her işçinin verimliliği de o kadar yüksek olacaktır. (Freeman ve Soete, 2003; 373).

İçsel büyüme modeline kazandırılan başka bir unsur ise; *kamu malları, iletişim ağları, enformasyon hizmetleri gibi 'alt yapı'* faktörüdür. Bu tür kamu malları özel sektörün de verimliliğini artırmaktadır. Bu malların, büyük sayıdaki işletmeciler tarafından eş zamanlı kullanılması, bunları geleneksel anlamda kamu malı haline getirir. (Freeman ve Soete, 2003; 374).

Solowcu Neoklasik büyüme kuramı geleneksel üretim faktörleri olan emek ve sermaye üzerine yoğunlaşırken, *'teknik değişme'*; büyümeye önemli katkı yapan eğitim, iş yönetimi ve teknolojik yenilik gibi, diğer unsurları da kapsayacak biçimde, fazla veya *'artık' (residual)* bir faktör olarak kabul edilmiştir. (Freeman ve Soete, 2003; 4).

Solow'un ortaya koyduğu ve literatürde *'Solow artığı'* olarak ifade edilen unsur; bir ekonominin toplam üretimindeki artışın emek ile sermayede meydana gelen niceliksel büyüme ile açıklanamayan kısmını ifade etmektedir. Solow artığı, genel olarak TFFV'nde artış olarak yorumlanmış ve sonraki büyüme modellemelerinde vazgeçilmez bir yeri olmuştur. Freeman ve Soete'nin ifadesiyle *"birçok eski büyüme modelinde 'artık' sayılan 'teknik ilerleme' şimdi sahnenin tam ortasındadır"*. (Freeman ve Soete, 2003; 371). Teknolojik gelişmeyi kara bir kutu olmaktan çıkartan bu yaklaşım evrimci iktisat geleneğinin temel karakteristiğini oluşturmuştur.

Toplam Faktör Verimliliği ve Ekonomik Büyüme

Verimlilik artışları uzun vadede ekonomik büyümenin ve refah artışının temelidir. Verimlilik sayesinde artan katma değer, yüksek karlılık olarak sermayedarlara, yüksek ücretler olarak çalışanlara ve düşük fiyatlar olarak tüketicilere yansımaktadır. (Beyaz Kitap, 2018; 15)

Ekonomik büyümenin kaynaklarını üç ana unsur oluşturmaktadır. Bunlardan birincisi; toplam sermaye stokundaki büyüme,

ikincisi; emek arzındaki büyüme ve üçüncüsü de teknolojik ilerlemedir.

Büyümenin kaynaklarının ayrıştırılması ya da daha teknik ifadeyle '*büyüme muhasebesi yaklaşımı*', temel olarak ekonomik büyümede kullanılan faktörlerin artış hızları çıkarıldığında geri kalan açıklanmayan kısmın '*teknolojik ilerleme*' olarak yorumlanmasına dayanır (Kolsuz ve Yeldan, 2014; 58).

Büyüme muhasebesi çalışmaları, ekonomik büyümenin girdi faktörlerindeki büyümeye (sermaye ve işgücü) ve artık (residual) olarak ifade edilen unsura (ki bu unsur toplam faktör verimliliğidir) ayrıştırılmasını sağlar. TFV büyümesi, büyümenin girdi faktörlerindeki büyüme ile izah edilemeyen kısmını temsil eder (Atiyas ve Bakış, 2014; 2).

Girdilerin miktarı ile açıklanamayan büyüme (*residual*), teknolojik gelişmelerin sağladığı 'verimlilik etkisi' ve ölçek ekonomilerinin bir ürünü olarak açıklanmaktadır.

Ampirik büyüme literatüründe önemli bir yeri olan TFV hesaplamaları birçok çalışmaya konu olmuştur. Uygulanan model, varsayımlar ve veri setleri farklılık arz etse de bugüne kadar muhtelif ampirik çalışmada, TFV hesaplanarak ekonomik büyümenin kaynakları analiz edilmiştir. Bu konudaki en kapsamlı çalışmalardan biri B.P.Bosworth ve S.M.Collins tarafından yapılmıştır. Bosworth ve Collins (2003), Türkiye'nin de içinde bulunduğu 84 ülkeyi kapsayan çalışma-sında 1960-2000 dönemi için büyümenin kaynaklarını ayrıştırma yoluna gitmişlerdir. İncelemeye konu olan ülkeler dünya nüfusunun yüzde 84'ünü temsil etmekte ve dünya hasılasının yüzde 95'ini üretmek-tedirler. Ampirik çalışmalarında yazarlar, hem büyüme muhasebesi yöntemini hem de büyüme regresyonu yöntemini kullanmışlardır (Bosworth ve Collins, 2003; 113).

Bosworth ve Collins'in çalışmalarında, 1960-2000 döneminde dünya hasılası yıllık ortalama yüzde 4,0 oranında büyümüştür. Çalışan başına hâsıla büyüme oranı yüzde 2,3'dür. Çalışan başına

hâsıla büyümesinin kaynaklarına bakıldığında, bunun yaklaşık 1 puanlık kısmının çalışan başına sermaye birikimindeki artıştan ve yine yaklaşık 1 puana yakın bir kısmının TFV iyileşmesinden ve 0,3 puanlık kısmının da beşeri sermayeden (işgücü eğitim düzeyindeki iyileşmeden) kaynaklandığı tespit edilmiştir. Buna göre, incelemeye konu olan ülkelerde çalışan başına hâsıla büyümesinin yüzde 40'ı TFV büyümesinden kaynaklanmaktadır. TFV'nin çalışan başına hâsıla büyümesine katkı oranlarına bakıldığında; bu değer gelişmiş ülkelerde yüzde 45, Çin'de yüzde 54, Doğu Asya ülkelerinde (Çin hariç) yüzde 25, Latin Amerika ülkelerinde yüzde 18, Güney Asya ülkelerinde yüzde 43, Afrika ülkelerinde eksi yüzde 17 ve Ortadoğu ülkelerinde yüzde 24 olduğu görülmektedir. (Bosworth ve Collins, 2003; 120-123).

Bosworth ve Collins'in büyüme regresyonu analizine göre; büyüme ve kurumsal kalite (kanun ve nizam, yolsuzluk ve yozlaşma, mülkiyet hakkının korunması gibi) arasında çok güçlü bir korelasyon söz konusudur. Ayrıca, coğrafi konum, ticarete açıklık, nüfus ve yaşam beklentisi ile büyüme arasında anlamlı ilişki bulunurken, eğitim ve büyüme arasında zayıf bir ilişki tespit edilmiştir. (Bosworth ve Collins, 2003; 170).

Bosworth ve Collins'in ulaştığı asıl dikkat çekici sonuç ise; Çin ve Hindistan'ın dışında, incelemeye konu olan ülkelerde 1980'den sonra büyümede yaygın bir şekilde yavaşlama görüldüğü ve makroekonomik politikaların nispeten önemsizleştiği gerçeğidir. (Bosworth ve Collins, 2003; 172)

Sekkad (2003), Türkiye'nin de içinde bulunduğu 9 ülke için 1960-1998 dönemine ilişkin büyümenin kaynaklarını hesaplamıştır. Bu çalışmada, araştırmaya konu dönemde sermaye, emek ve TFV'nin büyümeye katkıları Türkiye için sırasıyla yüzde 79,34, yüzde 12,54 ve yüzde 8,1 olarak bulunmuştur. Ancak, aynı çalışmada 1991-1997 döneminde Türkiye'de TFV'nin büyümeye katkısının negatif olduğu (yüzde -11,36) sonucu da tespit edilmiştir. (Vergil ve Abasız, 2008; 169).

Saygılı, Cihan ve Yurtoğlu'nun (2001 ve 2005) çalışmalarında 1972-1997 dönemi Türkiye ve OECD ülkeleri için karşılaştırmalı TFV ölçümü yapılmış ve kişi başına çıktı düzeyindeki artışın TFV düzeyi ya da teknolojik gelişme düzeyindeki artışla birlikte pozitif yönlü bir ilişki içinde olduğu tespit edilmiştir. Büyüme muhasebesi yöntemiyle elde edilen sonuçlara göre Belçika, Finlandiya, İsveç ve Danimarka'da TFV'nin büyümeye olan katkıları yaklaşık yüzde 50'ler civarındayken, bu oran Türkiye için yüzde 15'ler civarında hesaplanmıştır. Ayrıca, Üçüncü, Dördüncü, Beşinci, Altıncı ve Yedinci Kalkınma plan dönemleri için TFV'nin büyümeye katkılarının sırasıyla yüzde 6,5; yüzde 8,7; yüzde 27,6; yüzde 12; yüzde 15,9 olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir. (Vergil ve Abasız, 2008; 171).

Kolsuz ve Yeldan (2014) çalışmalarında, 1980-2010 dönemi için büyümeyi kaynaklarına ayırtmışlardır. Yapılan hesaplamada, sermaye yatırımlarının payının yüzde 58,2, emeğin payının ise yüzde 23,1 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır. 'Artık' (*residual*) olarak hesaplanan TFV'nin payı ise yüzde 18,7'de kalmıştır. Ekonominin yıllık ortalama yüzde 4,16 büyüdüğü dönemde TFV büyümesi yüzde 0,89 olmuştur (Kolsuz ve Yeldan, 2014; 62-63). Atıyas ve Bakış (2014), 1971-2011 dönemi için büyüme muhasebesi yöntemiyle muhtelif ülkeler için hesapladıkları TFV'nin büyümeye katkısına ilişkin değerler oldukça ilginç sonuçlar ortaya koymaktadır.

Tablo 1: Türkiye'nin Büyüme Muhasebesi Değerleri (1971-2011) (%)

Dönem	GSYİH büyüme oranı (1)	TFV büyümesi (Çalışılan işgücü saatine göre) (2)	TFV büyümesi (işgücü Eğitimine göre) (3)	Büyümeye Katkı (2)/(1)	Büyümeye Katkı (3)/(1)
1971-1979	4,7	1,3	-	27,9	-

1980-1989	3,9	1,7	-	44,0	-
1990-2001	3,2	0,4	0,1	12,8	3,1
2002-2011	5,2	2,6	1,8	49,4	33,9
2002-2006	7,0	5,1	4,3	73,5	61,9
2007-2011	3,4	0,0	-0,8	0,9	-22,6

Kaynak: Atiyas ve Bakış (2014)

Tablo-1’de görüldüğü üzere; 1970-2011 dönemini 10’ar yıllık dönemler halinde ele alan çalışmada, çalışılan işgücü saatine göre TFV büyümesi 1970-1979 döneminde yüzde 1,3, 1980-1989 döneminde yüzde 1,7, 1990-2001 döneminde yüzde 0,4 ve 2002-2011 döneminde yüzde 2,6 olarak hesaplanmıştır. TFV büyümesinin ekonomik büyümeye katkısı belirtilen dönemlerde sırasıyla yüzde 27,9, yüzde 44,0, yüzde 12,8 ve yüzde 49,4 olarak hesaplanmıştır. Son dönem iki alt bölümde ele alındığında, çalışılan saat esaslı TFV büyümesinin 2002-2006 döneminde yüzde 5,1 olurken, 2007-2011 döneminde sıfır olarak gerçekleştiği görülmektedir. Birinci dönemde büyümenin yaklaşık $\frac{3}{4}$ ’ü TFV büyümesinden kaynaklanırken, ikinci dönemde bu değer in sıfıra oldukça yakın olduğu görülmektedir. Hatta işgücünün eğitim seviyesi dikkate alınarak yapılan TFV hesaplamasında, 2007-2011 döneminde TFV büyümesinin GSYİH büyümesine katkısının negatif olduğu (yüzde -22,6) görülmektedir. Kaldı ki, aynı dönemde GSYİH büyümesi yıllık ortalama yüzde 3,4 olarak gerçekleşmiştir (Atiyas ve Bakış, 2014; 18).

Literatürde yer alan ampirik çalışmalarda; Türkiye’de ve araştırmaya konu olan ülkelerde TFV büyümesinin ekonomik büyümeye uzun dönemde pozitif katkı sağladığı görülmektedir. Ancak, özellikle kriz yılları başta olmak üzere zaman zaman TFV büyümesi negatif olmuştur.

OECD tarafından; 1990-2013 dönemine ilişkin yapılan büyüme muhasebesi hesaplamasına göre, ülkelerin Çoklu Faktör Verimliliği-ÇFV (*multi-factor productivity*) değerleri negatif ve pozitif olarak istikrarsız sonuçlar ortaya koymaktadır. (OECD çalışmalarında TFV yerine ÇFV ifadesi kullanılmaktadır). Tablo-2’de görüldüğü gibi, özellikle, 2007-2013 döneminde ülkelerin büyük bir kısmının ÇFV’den sağladığı katkının negatife döndüğü görülmektedir. 23 Yılı kapsayan üç dönemin tamamında da pozitif ÇFV performansını yakalayan ülkeler sadece Çin, Hindistan, Polonya, Güney Kore ve ABD olmuştur. Türkiye’nin ÇFV büyümesi 1990-2000 için - 1,8 ve 2000-2007 için - 0,1’dir. (OECD çalışmasında yer alan 37 ülkeden sadece 15’inin verileri tabloya yansıtılmıştır). (OECD, 2015; 84).

Tablo 2: GSYİH Büyümesine Katkılar (1990-2013) (%)

Ülke adı	TFV/ÇFV Katkısı			BİT Yatırım Katkısı (yazılım, donanım, telekomünikasyon)		
	1990-2000	2000-2007	2007-2013	1990-2000	2000-2007	2007-2013
ABD	0,6	0,5	0,3	0,7	0,5	0,4
Almanya	1,1	0,9	-0,2	0,3	0,3	0,5
Çin	1,4	4,5	1,4	1,0	0,8	0,6
Finlandiya	1,7	1,2	-1,5	0,7	0,6	0,5
Güney Kore	1,8	1,8	1,5	0,7	0,3	0,3
Hindistan	1,3	1,8	1,2	0,5	0,6	0,5
İngiltere	1,0	0,7	-1,2	0,6	0,5	0,2
İrlanda	2,9	-0,2	-0,8	0,8	0,7	0,5
İsrail	-0,6	0,5	-0,3	0,6	0,5	0,6
Japonya	-0,1	0,6	0,1	0,3	0,2	0,3
Macaristan	0,0	0,5	-1,8	1,1	1,1	0,7

Norveç	1,6	-0,4	-1,5	0,4	0,4	0,4
Meksika	0,0	-0,6	-1,6	0,2	0,5	0,5
Polonya	3,1	1,5	0,2	0,7	0,5	0,4
Türkiye	-1,7	-0,1	-	0,2	0,3	-

Kaynak: OECD (2015).

Türkiye'nin ekonomik büyüme performansında TFV'nin katkısı kısıtlı kalmakta ve inişli çıkışlı bir seyir izlemektedir. Bu durum büyümenin sürdürülebilirliği açısından dezavantaj oluşturmaktadır. 1990 yılından sonraki dönemde, Türkiye'nin verimlilik artışları esas itibarıyla, düşük verimliliğe sahip sektörlerden (tarım) daha yüksek verimliliğe sahip sektörlerle (sanayi ve hizmetler) geçişi ifade eden yapısal dönüşümden kaynaklanmıştır. Bu dönemde sektörlerin kendi içindeki verimlilik artışlarının katkısı kısıtlı kalmıştır. 2012-2016 döneminde yıllık ortalama yüzde 5,5'lik büyüme oranı içinde TFV'nin katkısı yüzde 0,7 puan olmuştur. TFV'nin büyüme hızına katkısı sanayi sektöründe yüzde 24 iken ekonomi genelinde yüzde 13'tür. Bu dönemde büyümeye en çok sermaye birikimi (yüzde 53) katkı sağlamıştır. (Beyaz Kitap, 2018; 15).

Onuncu Kalkınma Planı'nda, 1981-2012 döneminde yüzde 4,3 olarak gerçekleşen ortalama büyümenin yalnızca 0,2 puanının TFV artışından kaynaklandığı ifade edilmektedir. Türkiye ekonomisinde verimlilik artışının düşük olmasının nedenlerden biri, küçük firmaların büyüme motivasyonlarının sınırlı kalması ve dolayısıyla ölçek ekonomilerinden yeterince yararlanamamalarıdır. Ayrıca, işletmeler arası etkileşimin zayıflığı nedeniyle değer zincirleri gerekli ölçüde güçlenememiştir. Nitekim ülkemizde, büyük ölçekli işletmelerin (250+ istihdam) işgücü verimliliği düzeyi, küçük ölçekli işletmelerin (1-19 istihdam) verimlilik düzeyinin yaklaşık 5,5 katına kadar ulaşmaktadır. Verimlilik artışlarının düşük olmasının diğer önemli sebepleri ise teknoloji geliştirme ve kullanım kapasitesinin yetersiz kalması ve işgücü niteliğinin ortalamada

düşük olmasıdır. Bu bağlamda, verimlilik algısını geliştirme çalışmaları yanında, kurumsallaşmanın artırılması, üretim süreçlerinin geliştirilmesi, altyapı yatırımları ve doğrudan yabancı yatırımların desteklenmesi, Ar-Ge ve eğitimde verimlilik artışlarını destekleyici politikaların uygulanması ve ölçek sorunlarının azaltılmasına yönelik faaliyetlerin yürütülmesine vurgu yapılmaktadır. (Kalkınma Bakanlığı, 2013; 150).

Ar-Ge ve Toplam Faktör Verimliliği

Ar-Ge; yeni ürünler, yeni süreçler ve yeni bilgiye neden olan teknik değişimin en önemli kaynağı olarak görülmektedir. Ar-Ge harcamaları, yeni teknolojiler, üretim süreçleri, yeni ürünler ve malzemeler yaratarak üretim kapasitesini sürekli bir şekilde geliştiren bir harcama olarak görülmekte ve ekonomik büyüme modellerinde içsel bir unsur olarak dikkate alınmaktadır. Büyüme modellemesinde ilk defa Romer (1990) tarafından ele alınan Ar-Ge harcamaları, bugün artık içsel büyüme modellerinin önemli bir boyutunu oluşturmaktadır.

Ekonomik ve beşeri sermayenin kaynağı olarak görülen Ar-Ge yatırımları; ekonomik istikrarsızlığı önlemede, rekabet avantajı elde etmede, ekonomik canlanma ve sürekli büyümenin sağlanmasında, verimlilik artışı gerçekleştirmede ve teknolojik bağımlılıktan kurtulmada fevkalade stratejik bir unsur olarak görülmektedir.

Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme ve rekabet gücüne olan etkisinin anlaşılmasıyla birlikte, ülkelerin ve firmaların Ar-Ge'ye olan ilgilerinde de son dönemlerde bir yoğunlaşma söz konusudur. 1996-2012 arasında Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ya oranı; ABD'de yüzde 2,44'den 2,79'a, AB-15 ülkelerinde yüzde 1,75'ten 2,13'e, Japonya'da yüzde 2,77'den 3,35'e, Güney Kore'de yüzde 2,36'dan 4,36'ya, İsrail'de 2,60'dan 3,93'e, OECD ülkelerinde yüzde 2,04'den 2,40'a yükselmiştir. Türkiye'de ise, aynı dönemde yüzde 0,34'den 0,92'ye yükselmiştir.

Tablo 3: Bazı OECD Ülkeleri Ar-Ge Harcamaları (GSYİH'nın yüzdesi)

Ülke adı	1996	2000	2005	2010	2012
ABD	2.44	2.62	2.77	2.74	2.79
Almanya	2.20	2.47	2.70	2.80	2.98
Fransa	2.27	2.15	2.12	2.24	2.29
Güney Kore	2.36	2.30	3.36	3.74	4.36
İngiltere	1.80	1.80	1.75	1.77	1.73
İrlanda	1.30	1.11	1.45	1.69	1.66
İsrail	2.61	4.03	4.40	3.97	3.93
Japonya	2.77	3.00	3.47	3.25	3.35
Macaristan	0.64	0.81	1.00	1.17	1.30
Norveç	-	-	1.58	1.68	1.65
Türkiye	0.34	0.48	0.73	0.84	0.92
ABD	2.44	2.62	2.77	2.74	2.79
AB (15)	1,75	1,85	1,86	2,07	2,13
OECD	2,04	2,17	2,19	2,34	2,40

Kaynak: OECD (2014) *Main Science and Technology Indicators*.

Muhtelif ampirik çalışmalarda, Ar-Ge harcamalarının TFV üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğuna ilişkin sonuçlar elde edilmiştir. Bravo ve Marin (2011) 65 ülkenin 1965-2005 dönemine ilişkin Ar-Ge verilerini bağımsız değişken olarak kullandıkları modellerinde, Ar-Ge göstergeleri ile verimlilik arasında güçlü bir bağlantı olduğunu tespit etmişlerdir. Analiz sonucuna göre; kişi başına Ar-Ge harcamalarındaki yüzde 10'luk bir artış uzun vadede TFV büyümesini yüzde 1,6 oranında artırmaktadır. Bu büyüme, 'Ar-Ge harcamalarının doğrudan ittiği ekonomik büyüme' veya 'yeniliğe dayalı büyüme' olarak ifade edilmekte ve yeniliğin verimlilik ve rekabet kazandırıcı bir araç olduğu vurgulanmaktadır. (Bravo ve Marin, 2011; 1100).

Altıntaş ve Mercan ampirik çalışmalarında (2015), 1996-2011 dönemi arasında aralarında Türkiye'nin de olduğu 21 OECD ülkesinde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki

ilişkiyi analiz etmişler ve işgücü, sabit sermaye oluşumu ve Ar-Ge harcamaları değişkenlerinin ekonomik büyüme üzerinde istatistiki olarak anlamlı ve pozitif etkiye sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Ekonomik büyümeyi en çok etkileyen faktörün Ar-Ge harcamaları olduğu tespit edilmiştir. Analize konu ülkelerin kişi başı Ar-Ge harcamalarındaki 1 birimlik yüzde artış ekonomik büyümeyi 3,43 birim arttırırken, sabit sermaye oluşumunda (GSYİH'ya oran olarak) 1 birimlik artışın ekonomik büyümeyi 0,21 birim, işgücündeki 1 birimlik artışın ise ekonomik büyümeyi 0,20 birim arttırmakta olduğu sonucu elde edilmiştir. Bu sonuca göre, Ar-Ge harcamalarının büyüme üzerindeki etkisinin işgücü ve sabit sermaye oluşumundan daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç, Ar-Ge harcamalarını büyümenin motoru olarak gören içsel büyüme teorilerine uygunluk göstermektedir. (Altıntaş ve Mercan, 2015; 370).

Ancak, Ar-Ge göstergelerinin büyüme üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığına işaret eden ampirik çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Bu kapsamda olmak üzere, Samimi ve Alerasoul (2009), 30 gelişmekte olan ülkede Ar-Ge harcamaları, verimlilik ve ekonomik büyüme arasında pozitif anlamlı bir ilişkinin olmadığını göstermişlerdir (Altıntaş ve Mercan, 2015; 354).

Literatürde yer alan bir çok ampirik çalışmada; Ar-Ge göstergelerinin büyüme üzerindeki etkisinin yönü ve anlam düzeyi konusunda farklı sonuçlar doğurduğu anlaşılmaktadır. Farklı sonuçlara ulaşılmasında; analiz yönteminin ve analiz döneminin etkisi bulunmakla birlikte, asıl belirleyici olan etken ülkelerin massetme/sindirme kapasitesidir (*absorption capacity*).

Ar-Ge'nin verimlilik etkisinin düşük düzeyde kalmasına ya da negatif sonuçlar doğurmasına yol açan 'massetme kapasitesi' yetersizliğini mikro ve makro temelde bir çok etken ile açıklamak mümkündür. Massetme kapasitesi; ekonominin yapısına (gelişmiş-gelişmekte olan, dışa açık-korumacı), endüstri yapısına (yüksek

teknoloji-geleneksel üretim), firma yapısına (ihracatçı-iç piyasaya üreten), firma büyüklüğüne, altyapı ve sermayenin yoğunlaşma düzeyine, yenilik politikasına, yabancı sermaye politikasına, kurumsallaşmaya (politik kurumlar, ticari ve finansal kurumlar, fikri mülkiyet hukuku vs.), sosyal teknoloji yapısına ve eğitim düzeyine bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedir.

Altıntaş ve Mercan'ın (2015) analizinde ulaşılan Türkiye verilerine bakıldığı zaman; kişi başı Ar-Ge harcamalarındaki 1 birimlik yüzde artışın ekonomik büyüme üzerinde - 0,774 birim negatif etkiye yol açtığı, sabit sermaye oluşumunda 1 birimlik artışın ekonomik büyümede 0,286 birim, işgücündeki 1 birimlik artış ise ekonomik büyümede 0,178 birim artışa yol açtığı sonucu elde edilmiştir. Türkiye, incelenen 21 OECD ülkesi arasında İrlanda'dan sonra negatif Ar-Ge etki değerine sahip olan ikinci ülkedir. 1996-2012 arasında Türkiye'nin Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ya oranının 2,74 kat gibi oldukça yüksek bir artış performansı sergilemesine rağmen (yüzde 0,336'dan yüzde 0,922'ye), büyüme üzerinde negatif etkiye yol açmış olması, mali kaynak kısıtından ziyade içinde bulunulan yapısal olumsuzluklara işaret etmektedir.

Gerek ekonominin bütünüyle ilgili TFV hesaplamalarında, gerekse de Ar-Ge esaslı TFV hesaplamalarında, yetersiz ya da negatif büyüme etkisine ulaşıyor olması Türkiye'nin tipik bir '*verimlilik paradoksu*' yaşadığına işaret etmektedir.

Modern büyüme teorisi, 1950'lerden bu yana ABD ekonomisinin gerçekleştirdiği büyüme performansının $\frac{3}{4}$ 'ünü eğitim düzeyi ve Ar-Ge kaynaklı TFV ile ilişkilendirmektedir. Uzun dönemde eğitim düzeyinde her 10 yılda 1 yıl artış sağlandığı görülmektedir. Ancak, son 50-60 yılda eğitim düzeyindeki artışın istikrarlı bir şekilde yavaşladığı görülmektedir. Bu durumun, araştırma yoğunluğunu artırmaktan ziyade durağanlaştırmakta olduğu ve bu suretle büyüme üzerinde yavaşlatıcı etkisinin olduğu düşünülmektedir. Buna ilave olarak, nüfus artış hızının da geçmiş verilere göre

zayıflamasının da büyüme yavaşlatacağı tahmin edilmektedir. Gelişmiş ülkelerin, sosyoekonomik yapılarındaki değişimin ABD ile benzer bir seyir izleyeceği düşünülürse, gelecekte dünya ekonomisinin yavaşlayan bir büyüme dönemine doğru ilerleyeceği tahmin edilmektedir. (Fernald ve Jones, 2014; 1-6).

Çin ve Hindistan gibi yükselen ekonomilerin eğitim, Ar-Ge ve nüfus faktörlerinin büyüme için sağlayacağı avantajlarının yukarıda ifade edilen olumsuz büyüme trendini gelecek bir kaç 10 yıllık dönemde daha dengelemesi beklenmektedir. (Fernald ve Jones, 2014; 10). OECD ülkelerinde TFV'nin büyüme katkısının gelecekte de azalmaya devam edeceği, 2030 yılında yüzde 1,1'e, 2040 yılında yüzde 1,0'a ve 2050 yılında yüzde 0,9'a gerileyeceği tahmin edilmektedir (OECD, 2014; 14).

Bilgi ve İletişim Teknolojileri ve Toplam Faktör Verimliliği

BİT'in ekonomi üzerinde iki yönlü etkisi söz konusudur. *Birinci etki*; bilgisayar ve mobil teknolojiler gibi BİT ürünlerinin diğer üretim faktörleriyle birlikte fiziki sermaye olarak üretim sürecinde yer almasıyla sağlanmaktadır. BİT ürünlerinin kalitesinde yaşanan hızlı gelişme ve fiyatlarındaki dramatik düşüş, bu ürünlerin diğer üretim faktörleriyle ikame edilmesine yol açmakta ve bu süreç '*sermaye derinleşmesi*' olarak adlandırılmaktadır. *İkinci etki* ise; BİT yatırımlarının artmasıyla birlikte üretim organizasyonunda, işgücü kombinasyonunda ve network ilişkilerinin yönetiminde değişim yaşanmakta ve bu yolla dolaylı olarak TFV artmaktadır. BİT'den kaynaklanan bu etki ise, '*taşma etkisi*' (*spillover effect*) olarak adlandırılmaktadır.

BİT'nin verimlilik artışına katkısı; yatırım, üretim ve kullanım etkisi yoluyla gerçekleşmektedir.

Yatırım etkisi; BİT yatırımlarındaki artış sonucu, çalışan başına düşen sermaye artmakta (sermaye derinleşmesi) ve buna bağlı olarak mevcut işgücünün verimliliği yükselmektedir.

Üretim etkisi; BİT ürün ve hizmetlerinin üretimine yönelik teknolojik ilerlemeler sonucu TFV büyümesi ve talep artışı yaratmanın yanı sıra büyüme üzerinde hızlandırıcı bir etki oluşturmaktadır.

Kullanım etkisi; BİT'nin üretim faaliyetlerinde temel bir *üretim faktörü olarak kullanılması*, üretim için gerekli olan her türlü bilgi akışını hızlandırarak, zaman ve maliyet avantajları yaratmakta ve bu şekilde, mal ve hizmetlerin daha kısa bir sürede ve daha düşük bir maliyetle üretilebilmesini temin ederek TFV'nin büyümesine katkı sağlamaktadır.

Önceki bölümde, çeşitli ampirik çalışmalardan hareketle ifade edildiği üzere, TFV'nin büyümeye katkısında durağanlaşma ve hatta azalmaya doğru bir gelişme olduğu gözlenmektedir.

Dünyanın karşı karşıya kaldığı bu TFV büyüme trendi yavaşlamasının aşılması için, bu olumsuzluğu izale edecek BİT devriminin yeni bir umut penceresi aralaması beklenmektedir. TFV'nin büyümeye katkısının sorgulandığı dönem, gelişmiş ekonomilerin '*BİT devrimini*' yoğun bir şekilde gündemlerine aldıkları döneme rast gelmektedir.

2000'li yıllardan önce, BİT henüz büyümenin ana kaynaklarından biri olarak görülmemektedir. Ancak, 2000'li yılların başında ABD ekonomisine dönük yapılan ampirik çalışmalarda işgücü verimliliğinin artışında hızlandırıcı rolün BİT üretimi ve kullanımına ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Böylelikle, büyüme muhasebesinde BİT üretimi ve kullanımı önemli bir faktör olarak yerini almıştır.

BİT devriminin kalbini oluşturan *yarı iletken teknolojisi* ve buna bağlı olarak ikinci adımda geliştirilen *entegre devre teknolojisinin* zaman içinde kat ettiği yolun 1990'larda iletişim teknolojisiyle (internet ve mobil teknoloji) kesişmesiyle birlikte, BİT uygulamaları yüksek bir hızla çok sayıda sektörde ve ülkeler arasında yayılma trendine girmiştir (Jorgensen ve Khuong, 2016; 2-3).

BİT'nin dünyanın her köşesine ve neredeyse her sektöre yayılması ekonomik kalkınma üzerinde müthiş bir etkiye yol açmıştır. Bu teknolojik gelişme, mobil telefon, internet ve diğer BİT uygulamalarına yüksek hacimli yatırım yapılması zarureti doğurmuştur. Ekonomik ve sosyal hayatı alabildiğine kuşatan BİT, artık bir *devrim* olarak nitelenmeye başlanmıştır.

İlk başlarda, 1970'lerin sonu ve 1980'lerde ABD ekonomisine dönük makro düzeyli ampirik çalışmalarda, BİT ile verimlilik arasında negatif ilişki olduğu sonuçlarına ulaşılmıştı. Yine aynı döneme ilişkin olarak, Oliner ve Sichel'in (1994) çalışmasında, BİT-verimlilik arasındaki bağlantı önemsiz düzeyde bulunurken, Stiroh ve Jorgenson'un (2000) çalışmalarında vasat/ölçülü (moderate) bir bağlantı olduğunun tespit edildiği görülmektedir. 1970'lerin sonu ve 1980'lerde ABD ekonomisini konu alan muhtelif çalışmada ulaşılan BİT-büyüme ilişkisinin anlamsızlığına ve hatta verimliliği azaltma etkisine yol açtığı sonucuna ilişkin olarak "*verimlilik paradoksu*" değerlendirmelerinin yapıldığı da vaki olmuştur. Hatta öyle ki, Solow'un (1987) verimlilik paradoksunu ifade ederken '*verimlilik istatistiklerinin dışında, bilgisayar her yerde görebilirsiniz*' dediği de bilinmektedir (Samimi ve Arab, 2011; 770).

1990'ların ortasına gelindiğinde, Amerikan ekonomisinde gözlenen yüksek hızlı verimlilik artışı ve büyüme dikkatleri yeniden BİT'ne çevirmiştir. Dewan ve Kraemer'in (2001) 36 ülkenin 1985-1993 dönemi verileri üzerinde yaptıkları çalışmada; gelişmiş ülkelerde pozitif ve güçlü BİT-verimlilik ilişkisi tespit edilirken, bu ilişkinin gelişmekte olan ülkelerde anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Pohjola'nın (2001) gelişmekte olan 24 ülke ve gelişmiş 24 ülkenin 1985-1999 dönemi verileri üzerinde yaptığı BİT-verimlilik ilişkisi çalışmasında ise, gelişmiş ülkeler için pozitif ve anlamlı düzeyde ilişki bulunurken gelişmekte olan ülkeler için pozitif fakat istatistik olarak anlamsız ilişki sonucuna ulaşılmıştır. Lee, Gholami ve Tong (2005) gelişmiş ve gelişmekte olan 20 ülkenin 1980-2000 dönemi verileri üzerinden BİT yatırımları ve TFV ilişkisini incelemişlerdir. BİT ve altyapı sektörleri ile iletişim ve

insan kaynakları gibi *tamamlayıcı yapılara* uzun dönemli ve istikrarlı bir şekilde yatırım yapan ülkelerin, BİT sermayesinin sağladığı faydayı daha yüksek düzeyde sindirme (absorbe etme) kapasitesine sahip olduklarına işaret etmişlerdir (Samimi ve Arab, 2011; 770-771).

OECD tarafından yayınlanan Colecchia ve Schreyer'in (2001) çalışmasında, 9 ülkede 1980-2000 dönemine ilişkin BİT sermaye birikiminin hâsıla büyümesi üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. İncelemeye konu dönemin tamamında BİT donanım ve yazılım yatırımlarının ekonomik büyümeye ülkelere göre yüzde 0,2 ile 0,5 arasında değişen oranlarda katkısının olduğu görülmüştür. Son 5 yıl (1995-2000) dikkate alındığında, katkı oranı yüzde 0,3 ila 0,9 seviyesine yükselmektedir. BİT üreticisi olup olmamasına bakılmaksızın, ülkelerin BİT sermaye yatırımlarından pozitif fayda sağladığı görülmektedir. (OECD, 2001; 3).

BİT sermaye birikimindeki artışın büyümeye katkısı 1980-2000 döneminde ABD'de yüzde 19,8; İngiltere'de yüzde 7,6; Japonya'da yüzde 26,4; Almanya'da yüzde 10,7; Fransa'da yüzde 9,6 ve Kanada'da yüzde 7,4 oranlarında gerçekleşmiştir. ABD, Almanya, Fransa ve Kanada'da BİT'in sermaye birikimi etkisinin yaklaşık 1/3'i yazılımdan ve 2/3'ü de donanımdan kaynaklanmıştır. (OECD, 2001; 16).

OECD tarafından; 1990-2000, 2000-2007 ve 2007-2013 dönemleri için yapılan büyüme muhasebesi hesaplamasına göre, software, hardware ve telekomünikasyondan oluşan BİT yatırımlarının büyümeye katkısının istisnasız bütün ülkeler için pozitif olduğu hesaplanmıştır. Bazı ülkelerde BİT yatırımlarının büyümeye katkısının yüzde 1'e kadar çıktığı görülmektedir (Çin yüzde 1,0, Macaristan yüzde 1,1). Türkiye için ise bu değerler 1990-2000 döneminde yüzde 0,2 ve 2000-2007 döneminde yüzde 0,3 olarak hesaplanmıştır. (OECD, 2015; 84).

Telekomünikasyon alt yapısına yapılan yatırımların büyüme üzerindeki etkisini analiz eden çalışmalarda da anlamlı ve pozitif

sonuçlara ulaşılmıştır. Roller ve Waverman'ın (2001) çalışmalarında 21 OECD ülkesinin 1971-1990 dönemi telekomünikasyon altyapısına yapmış olduğu yatırımlardaki yüzde 1 puanlık artışın toplam çıktısı yüzde 0,045 oranında artırdığı tespit edilmiştir. Czernich, Falck, Kretschmer ve Woessmann'ın (2009) çalışmasında 25 OECD ülkesinin 1996-2007 döneminde geniş bant penetrasyonundaki yüzde 1'lik artışın kişi başına gelirden yüzde 0.09 ila 0.15 arasında değişen oranlarda artışa yol açtığı sonucuna ulaşmışlardır. (OECD, 2012; 204).

Farklı BİT sermaye ürünlerinin (iletişim donanımı, bilgisayar donanımı, yazılım) TFV'ne katkısı ayrı ayrı dikkate alındığında, asıl katkının yüzde 50 pay ile bilgisayar donanımından kaynaklandığı hesaplanmıştır. Ticari sektörlerdeki büyümeye endüstri düzeyinde sağlanan katkıya bakıldığında, BİT üreticisi endüstrilerin Almanya ve İngiltere'de TFV büyümesinin 2/3'sini oluşturduğu görülmektedir. Bu oran, ABD'de yüzde 60, Fransa ve Hollanda'da yüzde 50'dir. (OECD, 2012; 208-209).

Teknoekonomik Paradigmal Değişim ve BİT Fırsatları

Gelişmiş ülke nüfuslarının eğitim düzeyi iyileşmesinin sınırlarına yaklaşmış olması, araştırma yoğunluğunun hafiflemesi ve nüfus artış hızının durağanlaşması gibi etkenler sonucunda verimlilik artışının ve buna bağlı olarak ekonomik büyüme performansının zayıfladığı bir dönemde, BİT'in sunduğu yeni fırsatlar dünya için bir umut oluşturmuştur.

Özellikle genişbant teknolojisinin yaygınlaşmasıyla birlikte, BİT'nin bütün sektörlerde verimlilik ve yeniliği uyarıcı etkisinin oluşması öngörülmektedir. Mevcut ürün, süreç ve iş modellerinde köklü bir dönüşüme yol açan ve aynı zamanda yeni ürün, süreç ve iş modellerinin ortaya çıkmasını sağlamakta olan BİT'nin '*Genel Amaçlı Teknoloji (GAT)*' etkisi ortaya koyacağı yönünde değerlendirmeler yapılmaktadır.

T.F.Bresnahan ve M.Trajtenberg (1995), buhar makinaları, elektrikli motorlar ve yarı iletkenler gibi teknolojileri büyümenin

motoru olarak tanımladıkları çalışmalarında, GAT'in belirli karakteristik özelliklerine işaret etmektedirler. Yazarlara göre; birçok sektöre yayılma potansiyeli arz etmesi ve bu suretle yaygın bir şekilde verimlilik kazanımları sağlaması (*pervasiveness effect*), zamanla kullanıcıların maliyetini azaltarak gelişme sağlaması (*improvement effect*), yeni ürün ve süreçlerin icat edilmesi ve üretilmesini kolaylaştırması (*innovation spawning effect*) yönleriyle GAT, tarihi dönüşüm süreçlerini ifade etmektedirler. (Bresnahan ve Trajtenberg, 1995; 83-85).

GAT uygulandığı birçok sektörde yenilikçi tamamlayıcılık (*innovational complementarity*) ilişkisine girerek yeniliklerin etkisinin katlanmasına yol açmaktadır. Belirli bir alana yönelik olmaması ve birçok sektörde uygulanmasına ve yenilikçi tamamlayıcı işlevi ile birlikte kullanıcılarına yenilik yapma ve kendi teknolojilerini geliştirme fırsatı sağlamaktadır.

Bresnahan ve Trajtenberg, geniş anlamda kurumların etkisine işaret etmektedirler. Tarihsel gelişme sürecine bakıldığında her bir GAT'nin kendi kurumsal yapısını da beraberinde getirdiği ifade edilmektedir. GAT'in büyüme için motor etkisini ortaya koyma sürecinde, hangi kurumların engelleyici hangi kurumların da kolaylaştırıcı rol üstlendiği hususu önem arz etmektedir. Yazarlara göre; kurumların rolü yeni teknolojiden daha önemli olup, yeni GAT'nin neşet ettiği bir ortamda yanlış kurumlarla yola devam edilmesi ekonomiyi çıkmaza sürükleyebilecektir. (Bresnahan ve Trajtenberg, 1995; 103-104).

BİT de kendi içinde ve diğer sektörlere yayılarak yeniliklere yol açma etkisi gösteren bir teknoloji olarak değerlendirilmektedir. Sahip olduğu yenilikçi tamamlayıcılık özelliği ile BİT, diğer endüstri alanlarında yenilik fırsatlarının oluşmasını sağlamaktadır. Bu gelişmelerin birbirine bağlı türev gelişmelere ortam hazırlaması teknolojik tamamlayıcılığın bir göstergesidir.

B.Jovanovic ve P.L.Rousseau (2005), elektrik teknolojisi ile bilgi teknolojilerinin (BT) nasıl GAT özellikleri taşıdığını,

benzerliklerini ve farklılıklarını ABD ekonomisi bazında analiz etmektedirler. Tüketicilerin hayatını değiştirmesi ve bütün ekonomiyi kuşatıcı etkileri itibariyle, buhar teknolojisi, elektrik teknolojisi, içten yanmalı motor teknolojisi ve BT'nin her biri GAT olarak değerlendirilmektedir. GAT'in karakteristik özellikleri olan yayılma (pervasiveness), gelişme (improvement) ve yeniliği kolaylaştırma (innovation) etkileri yönünden elektrik teknolojisi ve BT'nin kendi çağlarında benzer devrimsel yansımalara yol açtığına (ya da açmakta olduğuna) işaret etmektedirler. Bu etkileri dikkate alındığında BİT'in bir GAT özelliği taşıdığı hususunda herhangi bir şüpheye mahal bulunmamaktadır. (Jovanovic ve Rousseau, 2005; 1-6)

Belli başlı bazı GAT'nin küresel ekonomiler üzerindeki verimlilik etkisine ilişkin onlarca ampirik çalışmadan derlenen sonuçlara aşağıda Tablo- 4'de yer verilmiştir.

Tablo 4: Bazı Teknolojik Gelişmelerin Yıllık Ortalama Verimlilik Etkileri (1830'dan bugüne)

Genel Amaçlı Teknoloji Örnekleri	%
Buhar teknolojisinin işgücü verimliliğine katkısı (1830-1850)	0,20
Buhar teknolojisinin işgücü verimliliğine katkısı (1850-1870)	0,38
Buhar teknolojisinin işgücü verimliliğine katkısı (1870-1910)	0,21
Elektriğin çoklu faktör verimliliğine katkısı (1919-1929)	0,51
Demiryolunun çoklu faktör verimliliğine katkısı	0,26
Genişbant ve BİT Örnekleri	
BT kaynaklı verimlilik büyümesi	0,75
Genişbantın etkisiyle azalan maliyet kaynaklı verimlilik artışı	0,32
BİT kaynaklı verimlilik büyümesi (2004-2006)	0,29
Mobil sektör verimliliğinin milli hâsıla artışı etkisi (2003-2017)	0,28
Mobil kullanımı kaynaklı kişi başı hâsıla artışı (1995-2010)	0,28

Kaynak: Bureau of Communications & Arts Research (2018).

Genişbant teknolojisindeki gelişmeler, BİT için adeta bir '*yenilik bulvarları'dır (avenues of innovation)* artık. BİT'nin sağladığı teknolojik etkinin ne denli *teknoekonomik paradigmal* sonuçlar

doğurmakta olduğu hususu, çok boyutlu yansımaları nedeniyle önem arz etmektedir.

Teknoloji sistemlerindeki bazı değişmeler, yarattıkları sonuçlar bakımından öyle uzun erimlidirler ki, bunların bütün ekonominin işleyişi üzerinde büyük etkileri olur. Carlota Perez (1983, 1985, 1988), yeni bir 'teknöekonomik paradigma' gelişmesinin, tasarımcılar, mühendisler, girişimciler ve yöneticiler için 'en iyi uygulama örneği (*best practice*)' anlamına gelen bir dizi yeni kural ve alışkanlığı da birlikte getirdiğini ve bu kurallarla alışkanlıkların, önemli pek çok noktada önceki egemen paradigmadakilerden farklı olduğunu ileri sürer. Ürün ve üretim yöntemi tasarımlarında yeni teknolojinin uygulanmasıyla elde edilen genel ekonomik ve teknik yarar gittikçe artarak iyice görünür hâle gelir ve giderek, uygulamada, yeni 'pratik kurallar (*rules of thumb*)' yerleşir. Paradigmadaki böylesi değişimler potansiyel üretkenlikte 'sıçrama (*quantum leap*)' yapabilmeyi olanaklı kılar; ama başlangıçta bu sıçrama, yalnızca önde gelen birkaç sektörde gerçekleşir. Başka sektörlerde böylesi kazanımlar, genellikle uzun vâdeli örgütsel ve toplumsal değişimler olmadan gerçekleştirilemez. (Freeman, 1989; 7-8).

Enformasyon teknolojisinin doğurduğu bu sonuç, ekonomide, Schumpeter'in tanımladığı türden bir devrim için gerekli bütün koşulları içermektedir. Başlangıçta belli sektörlerdeki etkileriyle kendini gösteren bu teknolojik devrim, bugün sahip olduğu fiilî ya da potansiyel ekonomik ve teknik üstünlükleri nedeniyle, çok düzensiz olmakla birlikte, başka bütün sektörlerde de etkisini gösteriyor. Bu paradigma değişimi üzerinde düşünürken, elbette yalnızca belli ürünleri ya da üretim yöntemlerini değil, enformasyon teknolojisinin takdimiyle birlikte, hem firmalar özelinde hem de genel olarak sanayide ortaya çıkan örgütsel ve yapısal değişimleri de hesaba katmalıyız. (Freeman, 1989; 8).

Perez, enformasyon ve iletişim teknolojisinin ekonomik etkilerinin, teknolojideki başka büyük değişimlerin yarattığı

ekonomik etkilerle karşılaştırıldığında (biyoteknoloji, malzeme, enerji, seramik, kompozit vs teknolojiler), 1990'larda yalnızca enformasyon ve iletişim teknolojisinin '*teknøekonomik paradigma*' değişimi olarak nitelenebileceğini ifade etmektedir. (Freeman, 1989; 9).

Bu, elbette ki öteki teknolojilerin ihmal edilebilir olduğu anlamına gelmemektedir. Söylenmek istenilen şey; bütün diğer teknolojiler için de anahtar rolün yalnızca enformasyon teknolojisinde olduğudur. Ekonominin tek tek her sektörünü etkisi altında bırakan enformasyon teknolojisinin yarattığı sonuçlar o denli evrenseldir ki; bu sonuçlar tam anlamıyla bir '*teknøekonomik paradigma*' değişimi olarak nitelenebilir. Nitekim bu değişim, her yerde örgütsel, toplumsal ve teknik yenilikler arasında belli bir bileşime gidilerek üretkenliğin yeniden artırılmasına yönelik ya da yeni geliştirilmiş bir dizi ürün ya da hizmetle ilgili son derece geniş bir faaliyet alanı açmaktadır. (Freeman, 1989; 9).

Bu paradigma değişimi sürecinde Perez, yapısal ve kurumsal atalet yaşanmasının son derece ağır sorunlar yaratabileceğine ve bu sorunların üstesinden gelmede yeni *düzenleme (regulatory) rejimlerinin kilit rol oynayacağına* işaret etmektedir. (Freeman, 1989; 9).

Genişbant ve özellikle mobil genişbant teknolojisinde sağlanan gelişmelerle birlikte BİT kaynaklı *teknølojik yakınsama ve yaygınlaşma* çok hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir. Genişbant ekonomisinin ekonomik büyüme etkisini konu alan çok sayıda ampirik çalışma söz konusudur. Burada, bu çalışmalardan sadece bir kaçının bulgularına yer verilmek suretiyle genişbant-büyüme ilişkisinin anlamlılığına işaret edilmekle yetinilecektir.

Qiang ve Rossotto (2009) çalışmalarında, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin genişbant penetrasyonunda sağlanan her yüzde 10'luk artışın kişi başı millî gelirden yüzde 1,2 ila yüzde 1,4 arasında değişen oranlarda artış sağladığını tahmin etmişlerdir. (Edquist vd, 2017; 3- 15).

Koutroumpis (2009) çalışmasında, AB-15 ülkelerinin geniş-bant penetrasyonunda sağlanan her yüzde 10'luk artışın milli gelirden yüzde 0,3 ile yüzde 0,9 arasında değişen oranlarda artış sağladığını tahmin etmiştir. (Edquist vd, 2017; 3- 15).

Rohman ve Bohlin (2012) çalışmalarında, genişbant hızının iki katına çıkmasının büyümeye yüzde 0,3 oranında katkı sağladığını tespit etmişlerdir. (Edquist vd, 2017; 3- 15).

Edquist ve arkadaşları (2017) çalışmalarında genişbant penetrasyonunda sağlanan her yüzde 10'luk artışın kişi başı milli gelirden yüzde 0,6 ile yüzde 2,8 arasında değişen oranlarda artış sağladığını tespit etmişlerdir. (Edquist vd, 2017; 3- 15).

Gelişmiş ülke ekonomileriyle karşılaştırılabilecek kadar yüksek düzeyde olmasa da, Türkiye'deki serbest teşebbüsün de üretim ve satış/pazarlama süreçlerinde BİT kullanımı yoluyla üretkenliğini artırması söz konusudur.

BİT kullanımı yoluyla Türkiye'deki girişimlerin üretim süreçlerinde ERP (Enterprise Resource Planning), CRM (Customer Relationship Management), genişbant mobil cihaz vb kullanımı ile satış kanallarında EDI (Electronic Data Interchange) ve online satış gibi dijital teknoloji kullanım düzeyi AB ülkelerinin gerisinde kalırken, sosyal medya (blog, multimedia, sosyal ağ ve Wiki) kullanımı AB ortalamasına yakındır. (TÜSİAD, 2018; 18).

TÜSİAD'ın "Dijital Teknolojiler ve Ekonomik Büyüme Raporu" verilerine göre; üretim süreçleriyle ilgili dijital teknoloji kullanımı üretkenlik üzerinde güçlü ve pozitif bir katkıda bulunmaktadır. Buna göre, bilişim teknolojisi uzmanı istihdam eden firmaların üretkenliği, bu personeli istihdam etmeyen firmalardan ortalama olarak yüzde 3,6 daha yüksektir. Diğer dijital teknolojilerin üretkenlik etkisi ise şöyledir: ERP yüzde 2,2, CRM yüzde 1,3, SCM (Supply Chain Management) yüzde 0,9, genişbant mobil cihaz kullanılması yüzde 1,7, sabit bağlantı hızının 100 Mb/s'dan fazla olması yüzde 2,4, açık kaynak işletim sistemi kullanılması yüzde 1,4, RFID (Radio Frequency Identification) kullanılması yüzde 2,5

ve bulut bilişim uygulaması kullanılması yüzde 1,5. Bu oranlar, dijital teknolojilerin üretkenliği çok ciddi düzeyde artırdığını göstermektedir. (TÜSİAD, 2018; 18).

Dijital teknolojilerin üretkenliği artırdığı ölçümler, gelişmiş ülke ekonomileri ile kıyaslandığında (mesela AB-28), aslında Türkiye’de girişimcilerin dijital teknoloji kullanım performansının oldukça düşük düzeyde kaldığı şartları yansıtmaktadır. Girişimcilerin bulut bilişim kullanım oranı AB’de yüzde 21,5 iken Türkiye’de yüzde 10’dur. CRM yazılımı kullanma oranı AB’de yüzde 33,5 iken Türkiye’de yüzde 9’dur. ERP yazılımı kullanma oranı AB’de yüzde 36,5 iken Türkiye’de yüzde 20’dir. (TÜBİSAD, 2018; 52-59)

Geliştirilmiş mobil genişbant teknolojisiyle birlikte takdim edilen 5G, G neslinin sonuncusu olarak mobil teknolojiyi güçlü bir şekilde yeni bir evreye taşımaktadır. Mobil teknolojinin bu yeni evresinde 5G, BİT devriminin kendisi değil belki ama önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Sağlayacağı çok yönlü gelişme itibarıyla 5G, dönüştürücü (transformative) olmaktan ziyade artımsal ya da çoğalan (incremental) bir etki ortaya koyacaktır. 5G’nin hızla yayılmasının geniş kapsamlı ekonomik ve sosyal yansımalarının olması beklenmektedir. (Bureau of Communications & Arts Research, 2018; 22).

Tablo - 4: 2035 Yılı İtibarıyla Küresel Ekonomik Faaliyetlerde 5G Etkisi

Endüstri Adı	5G Etkisiyle Hâsıla Artış Tutarı (Milyar ABD Doları)	Endüstri Hasılası İçindeki Payı (%)	Toplam Hâsıla Artışındaki Payı (%)
Tarım, Orman ve Balıkçılık	510	6,4	4,14
Sanat ve Eğlence	65	3,5	0,53
İnşaat	742	4,7	6,03
Eğitim	277	3,5	2,25
Finans ve Sigorta	676	4,6	5,50

Sağlık ve Sosyal Hizmet	119	2,3	0,97
Konaklama	562	4,8	4,57
Bilgi ve İletişim	1.421	11,5	11,60
İmalat	3.364	4,2	27,35
Madencilik ve Taşocağı	249	4,1	2,02
Profesyonel Hizmetler	623	3,7	5,07
Kamu Hizmetleri	1.066	6,5	8,67
Emlak Hizmetleri	400	2,4	3,25
Ulaştırma ve Lojistik	659	5,6	5,36
Enerji	273	4,5	2,22
Toptan ve Perakende	1.295	3,4	10,53
Toplamı	12.300	4,6	100,00

Kaynak: IHS Economics & IHS Technology (2017).

IHS Economics & IHS Technology çalışmasında (2017); 5G teknolojisinin küresel ekonomiye sağlayacağı katkıları bütün boyutlarıyla analiz edilmiştir. İş süreçlerinin, düzenleyici çerçevenin, endüstrilerin yeni teknolojiyi benimseme kapasite-lerinin mevcut durumunun veri olduğu varsayımıyla, ilgili sektörlerin 5G etkisiyle oluşacak potansiyel hasılasının 2035 yılında toplam 12,3 trilyon ABD Dolarına ulaşacağı ve bunun da küresel hasılanın yüzde 4,6'sını oluşturacağı tahmin edilmektedir. (Mukayese açısından ifade edilecek olursa, bu değer neredeyse ABD'nin 2016 yılındaki toplam tüketici harcamalarına karşılık gelmektedir. Çin, Japonya, Almanya, İngiltere ve Fransa'nın tüketici harcamalarının toplamından ise daha fazladır) (IHS Economics & IHS Technology, 2017; 4-16).

Tablo-5’de görüldüğü üzere; 5G etkisiyle, imalat sanayinin 3,36 Trilyon Dolar hâsıla katkısı ve yüzde 28 ile en yüksek paya ulaşması ve ikinci sırayı ise 1,42 trilyon Dolar (yüzde 11,5) hâsıla katkısı ile BİT sektörünün alması öngörülmektedir. Daha sonra sırasıyla; kamu hizmetleri (1.066 Milyar Dolar), inşaat sektörü (742 Milyar Dolar), finans ve sigorta sektörü (676 Milyar Dolar), ulaştırma ve lojistik sektörü (659 Milyar Dolar), profesyonel hizmetler (623 Milyar Dolar), otelcilik sektörü (562 Milyar Dolar), tarım, orman ve balıkçılık sektörü (510 Milyar Dolar), emlak hizmetleri (400 Milyar Dolar), eğitim sektörü (277 Milyar Dolar), diğer sektörlerin (706 Milyar Dolar) 5G etkisinde katkı sağlaması öngörülmektedir (IHS Economics & IHS Technology, 2017; 17).

Endüstri büyümesi dikkate alındığında; BİT sektöründe 2035 yılında yaratılan toplam hasılanın yüzde 11,5’inin 5G etkisinden kaynaklanacağı tahmin edilmektedir. Bunu yüzde 6,5 ile kamu hizmetleri ve yüzde 6,4 ile tarım, orman ve balıkçılık sektörü takip edecektir. 2035 yılında 3,5 trilyon Dolarlık 5G değer zinciri oluşturulması ve 22 milyon istihdam sağlanması beklenmektedir. (IHS Economics & IHS Technology, 2017; 17-18).

2035 yılına kadar, 5G teknolojisi için ABD’nin 1,2 trilyon Dolar ve Çin’in 1,1 trilyon Dolar Ar-Ge ve yatırım harcaması yapmak suretiyle süreci domine etmesi beklenmektedir. Buna göre, 5G Ar-Ge ve yatırım harcamasının %28’i ABD ve %24’ü Çin tarafından gerçekleştirilecektir. (IHS Economics & IHS Technology, 2017; 18).

2020-2035 döneminde küresel reel milli gelirin yıllık ortalama yüzde 2,9 oranında büyümesi ve bu büyümenin de yüzde 0,2 puanlık kısmının 5G etkisiyle sağlanması beklenmektedir. Başka bir ifadeyle, küresel *milli gelir artışının yüzde 7’si 5G kaynaklı olacaktır*. (IHS Economics & IHS Technology, 2017; 19).

Yeni yatırımları, Ar-Ge harcamaları ve teknolojik yenilikleri dikkate alındığında; 5G’nin küresel ekonomi üzerinde güçlü ve uzun süreli bir etkisinin olacağı anlaşılmaktadır. Ekonomi, ticaret

ve sosyal hayatta geniş bir alana yayılmasıyla birlikte, 5G küresel ekonominin ilerlemesine katkıda bulunan temel teknolojilerden biri haline gelecektir.

5G, mevcut kullanımların yerini almaktan ziyade, mobil hizmetlere yeni talep yaratarak etkisini gösterecektir. 5G için gelişme platformu oluşturan Mobil genişbant teknolojisindeki yeniliklerle beraber milyarlarca insanın birbiriyle ve nesnelere olan bağlantısı ve trilyonlarca nesnenin birbirleriyle bağlantısının ekonomik ve sosyal hayata yansımalarının olacağı da muhakkaktır.

5G teknolojisinin yaygınlaşmasıyla birlikte; *yapay zekâ, robot teknolojisi, sürücüsüz otomobiller, giyilebilir teknolojiler, sanal ve artırılmış gerçeklik, 3 boyutlu printing, drone teknolojisi, genomics, blockchain, nesnelerin interneti* alanlarında çığır açıcı gelişmeler beklenmektedir. (Deloitte Access Economics, 2017; 11-12).

Bu çığır açıcı gelişmeler konusunda yapılmış çok sayıda çalışmanın metodolojisi, içeriği, bulguları ve öngörülleri bu çalışmanın konusunun ve hacminin ötesine taşacak ölçüde zenginliğe ve derinliğe sahiptir. O itibarla, çalışmanın bu bölümünün çerçevesi *5G teknolojisinin ekonomik yansımalarıyla* sınırlı tutulmuştur.

5G'nin yaygınlaşması neredeyse bütün endüstriyi pozitif yönde etkileyecektir. Bir çok endüstri tarafından benimsenmesi ve entegrasyon sağlanmasıyla birlikte, mobil teknolojinin Genel Amaçlı Teknoloji yapısına dönüşmesinde 5G'in güçlü bir rolünün olması beklenmektedir. Ancak, her endüstrinin kendine özgü olan ekonomik ve düzenleyici yapısı bu dönüşüm sürecinin zamanlamasını ve yeni iş modellerinin benimsenmesini etkileyecektir.

Bulut bilişim, mobil uygulamalar, büyük veri, yapay zeka gibi genişbant teknolojisi kullanan hizmetlerin/tekniklerin ekonomik ve sosyal hayata, sağlık ve eğitim alanına, güvenlik alanına, hükümet uygulamalarına yaygın bir şekilde nüfuz etmesiyle

birlikte, genişbant teknolojisi yeni GAT özelliği taşıyan BİT'nin önemli bir unsuru olarak değerlendirilebilecektir.

Sonuç

Ekonomi-politiğin konusu olmaya başladığı günden bu yana teknik gelişme ya da teknoloji, zamanla ekonomik ve sosyal hayatı öylesine kuşatmış ki son yarım yüzyılda büyüme iktisadının temel ve vazgeçilmez konusu haline gelmiştir. Teknoloji artık ne '*gökten zembille inen*' bir unsur ne de bir '*kara kutu*'dur. Teknoloji; firma ekonomisi ve makro politikalar itibarıyla içsel büyüme modellerinin en etkili, en anlamlı belirleyici unsurlardan biri olarak değerlendirilmektedir. Bu itibarla, kamu politika yapımcılarının ve girişimcilerin büyüme stratejileri *teknik gelişme* odaklı bir mahiyet kazanmak durumundadır.

Teknolojinin verimlilik etkisi ve büyümedeki rolü, gelişmekte olan ülkelere kıyasla gelişmiş ülke ekonomilerinde daha yüksektir. Ancak, bu etkinin son dönemlerde zayıfladığı görülmekte ve gelecekte daha da zayıflayacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye'nin ekonomik büyüme performansında TFV'nin katkısı kısıtlı kalmakta ve inişli çıkışlı bir seyir izlemektedir. Verimliliğin büyüme etkisinin bazı dönemlerde negatif değerlerle ifade ediliyor olması, Türkiye için *büyüme paradoksu* olgusunun tipik bir göstergesidir. Bu durum, büyümenin sürdürülebilirliği açısından bir dezavantaj oluşturmaktadır.

Gelişmiş ülke ekonomilerinin gerçekleştirdiği yüksek ve istikrarlı büyüme performansında eğitim düzeyi ve Ar-Ge kaynaklı TFV'nin önemli payının olduğu tespit edilmiştir. Bu itibarla; yeni teknolojiler, üretim süreçleri, yeni ürünler ve malzemeler üreterek üretim kapasitesinin sürekli olarak geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Genel anlamda TFV'nin büyümeye katkısı azalmakla birlikte, Ar-Ge yoluyla büyümeye sağlanan katkı önemini muhafaza etmeye devam etmektedir.

Ar-Ge'ye ayrılan kaynak 16 yılda 2,74 kat artmış olmakla birlikte, Türkiye'de Ar-Ge büyüme ilişkisinin negatif olduğu tespit

edilmiştir. Maruz kalınan bu tablo; Ar-Ge'nin sadece mali kaynak meselesi olmadığını ve Türkiye'nin massetme/sindirme kapasitesiyle alakalı yapısal sorunlarının olduğuna işaret etmektedir.

Massetme kapasitesi; sosyal kurumlara, eğitim düzeyine, teknik kabiliyetlere, altyapıya, sermayenin derinliğine, kurumsallaşmaya (politik kurumlar, ticari ve finansal kurumlar, fikri mülkiyet hukuku vs.), yenilikçiliğe ve yeniliğe açıklık kültürüne bağlıdır. Bu gelişmeleri sağlayabilmenin yolu da, beşeri ve kurumsal sermayeye daha fazla yatırım yapmaktan ve daha iyi organize olmaktan geçmektedir.

Gelişmiş ülke ekonomilerinin hızlı bir teknoekonomik paradigma değişim süreci yaşadığı günümüzde, Türkiye'nin uzun erimli politikalarını belirlerken ve kaynak tahsis ederken öncelikli görülen üç alana yoğunlaşması gerekmektedir. Bunlardan *birincisi*; Ar-Ge ile büyüme arasındaki ilişkiyi pozitif yöne döndürmek ve yüksek büyüme etkisi yaratmak için yapısal dönüşümler sağlamaktır. *İkincisi*; BİT'in sunduğu yeni verimlilik fırsatlarından yararlanmanın teknoekonomik şartlarını oluşturmaktır. *Üçüncüsü ise*; geleceğin kök salacağı güçlü kurumları ve kurumsal değerleri oluşturmaktır.

Ar-Ge göstergelerinde sağlanan her bir birim iyileşmeyi massedecek mekanizmaların geliştirilmesi, Türkiye'nin en öncelikli konularından birisi olmak durumundadır. Bu çerçevede; araştırmacı sayısının ve niteliğinin artırılması, teknolojik ürünlerin ticarileştirme sürecinin desteklenmesi, teknoloji transferine yönelik ara yüzlerin oluşturulması, yenilikçi girişimciliğin geliştirilmesi, üretim süreçlerinde verimliliği artıran teknolojilerin geliştirilmesi, üretimde ve ihracatta yüksek teknoloji ürünlerinin payının artırılması, kritik teknolojiler Ar-Ge faaliyetlerinde uluslararası işbirliğinin geliştirilmesi, kamu tedarik sisteminin yeniliği ve yenilikçi girişimciliği desteklemesi önemli ve öncelikli hususlar olarak görülmektedir.

Gelişmiş ekonomilerin son dönemlerde TFV büyümesinde yavaşlama trendine girmiş olmaları, büyümenin sınırlarına yaklaştığı şeklinde değerlendirilmiş, ancak BİT'ndeki gelişmelerin sunduğu yeni fırsatlar gelecek için daha pozitif beklentileri beslemiştir.

Ağ teknolojisi (ya da jenerik teknoloji) özelliği taşıyan BİT'nin dünyanın her köşesine yayılması ve her alana nüfuz etmesi kalkınma üzerinde müthiş bir etkiye yol açmıştır. Genişbant teknolojisi kullanan hizmetlerin/tekniklerin ekonomik ve sosyal hayatı, sağlık ve eğitim alanını, güvenlik alanını, hükümet uygulamalarını alabildiğine kuşatmasının etkisiyle gelişmiş ülke ekonomilerinin bir *teknöekonomik paradigma* değişimi sürecinde olduğu anlaşılmaktadır.

Geliştirilmiş (enhanced) mobil genişbant teknolojisiyle birlikte takdim edilen 5G'nin, BİT'nin genel amaçlı teknolojiye doğru evrilmesi sürecine çok önemli katkı sağlaması beklenmekte olup, dünya artık '*mobil genişbant devrimi*'ni ve daha geniş manada '*BİT devrimini*' bütün unsurlarıyla yaşamaya hazırlanmaktadır.

Tarihsel gelişme sürecinde, GAT'nin kendi kurumsal yapısını da beraberinde getirdiği dikkate alındığında; BİT'nin büyüme için motor etkisini sağlayabilmesi ve paradigmal yansımalarının olabilmesi için süreci kolaylaştıracak kurumsal yapılanmalara ihtiyaç olacaktır. Yeni süreç, yeni kurumlar ve yeni kurumsal değerlerle birlikte atılımcı sonuçlar doğurabilecektir.

Paradigma değişimi sürecinin düzenleme (regülasyon) ayağı ile ilgili olarak; yapısal ve kurumsal atalet yaşanmasının önüne geçmek ve sorunların üstesinden gelebilmek için teknolojik değişme dalgalarını öngörebilen bir düzenleyici çerçeveye ihtiyaç olacaktır. Düzenleyici yapı, izden yürüyen değil izlek oluşturan bir çerçeve oluşturmalıdır. Öyle bir izlek ki, yürümeyi kolaylaştıran bir izlek, adeta bir yenilik bulvarında yürürmüşçesine.

Mobil geniş bant devrimi; Endüstri 4.0'ın da, dijital dönüşümün de bilgi toplumuna geçişin de gelişme doğrultusunu tayin etme yo-

lundadır. Bu gelişme trendinin ıskalanmaması ve geç kalınmaması için, Türkiye'nin kamu politika belirleyicileri, özel teşebbüsü ve sivil toplum yapılarıyla birlikte gerekli farkındalık (*awareness*) ve hazırlıklılık (*preparedness*) şartlarını tesis etmesi gerekmektedir.

Bunun için öncelikle, dijital dönüşüm sürecini yönetecek kurumsal yapının tesisi gerekmektedir. Mevcut kurumların yapılandırılması sonucunda, '*akıllar kurulu*' düzeyinde konumlandırılacak bir kurum süreci yönetebileceği gibi yeni bir üst düzey yapılanmaya da gidilebilecektir. Cumhurbaşkanlığı sistemiyle birlikte kamu yönetiminde yürütülen yeniden yapılandırma sürecinin, esasen bilgi toplumuna dönüşümün yönetsel şartlarını oluşturmada da bir fırsat sunacağı düşünülmektedir.

Bilgi toplumuna geçişin/dönüşümün farkındalık ve hazırlıklılık şartları; topyekûn seferber olmayı gerektirmektedir. Ülkenin bütün imkân ve kabiliyetlerinin (kamu-özel farkı gözetmeksizin) tekno-ekonomik güç inşası yolunda harekete geçirilmesi füzyoner bir anlayışın eseri olacaktır. Füzyoner anlayış sinerjiktir ve birlik ruhunun tezahürüdür.

Gelecek, kültür, hukuk ve kurum temel yapılarının bir unsuru olarak şekillenecektir. Geniş ve daha kapsayıcı bir bakışla; esasen kurum, kurumsallaşma ve kurumsal değerler ilk iki yapıyı, yani kültürü ve hukuku da kuşatan özelliği haizdir.

Güçlü kurumsal kapasite, köklü kurumlar ve sağlam dayanakları olan kurallar demektir. Kurumsal kapasite gücünü; esas itibarıyla evrensel değerlerle zenginleşen ve devlet tarafından yerleştirilen hukuk düzeninden (anayasa, yasalar, tüzükler, düzenlemeler) ve öteden beri var olagelen ve toplumda kendiliğinden gelişen soyut kurumlardan (kültür, tutum ve davranış, gelenek, töre, iş görme anlayışı, girişimcilik vs.) almaktadır.

Takip edilecek yol da geliştirilecek politika da uygulanacak proje de kuşatıcı milli değerlerin ve özümsemiş küresel değerlerin ürünü olduğu ölçüde kurumsallaşacak ve güçlü bir şekilde geleceğe taşınacaktır.

Kaynakça

- Accenture (2017). 'Türkiye Dijitalleşme Endeksi - 2016'. İstanbul.
- Altıntaş, H., M.Mercan (2015). 'Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkeleri Üzerine yatay kesit Bağımlılığı Altındapanel Eşbütünleşme Analizi', *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 70(2): 345 – 376.
- Ansal, H. (2004) 'Geçmiş ve Gelecekte Ekonomik Gelişimde Teknolojinin Rolü', Edit.Teknoloji içinde, TMMOB Yayını. ss.35-58.
- Ark, B.V. (2013). 'Productivity in Crisis: Short-Term Developments and Long-Term Prospects', The Conference Board.
- Artan, S., P.Hayaloğlu, N.Baltacı (2014). 'Bilgi ve İletişim Teknolojilerindeki Gelişmelerin İktisadi Büyüme Üzerindeki Etkisi: Geçiş Ekonomileri Örneği', *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 28, Sayı: 1, Erzurum.
- Atiyas, İ., O.Bakış (2013). 'Aggregate and Sectoral TFP Growth in Turkey: A Growth Accounting Exercise', TÜSİAD – Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu, Working Paper No. 2013-1.
- Basalla, G. (2000). 'Teknolojinin Evrimi', Çeviri: Cem Soydemir, Ankara: TÜBİTAK, 2000.
- Barava-Ortega, C., A.G.Marın (2011) 'R&D and Productivity: A Two Way Avenue?', *World Development*, 39(7): 1090–1107.
- Bresnahan, T.F, M.Trajtenberg (1995). 'General Purpose Technologies-Engines of Growth', *Journal of Econometrics* 65 (1995) 83-108.
- Bureau of Communications and Arts Research (2018), 'Impacts of 5G on Productivity and Economic Growth', Working Paper, Australian Government.
- Byrne, D.M., S.D. Oliner, D.E. Sichel (2013). 'Is the Information Technology Revolution Over?' Finance and Economics Discussion Series, Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs Federal Reserve Board, Washington, D.C.
- Cardarelli, R., L. Lusinyan (2015). 'U.S. Total Factor Productivity Slowdown: Evidence from the U.S. States', IMF Working Paper-WP/15/116
- Colecchia, A., P.Schreyer, (2001). 'ICT Investment and Economic Growth in The 1990s: Is The United States A Unique Case?' Working Papers 2001/7, OECD, Paris.

- Deloitte (2018). 'The Impacts of Mobile Broadband and 5G: A Literature Review for DCMS', London.
- Edquist, H., P. Goodridge, J.Haskel, W.Li, E. Lindquist (2017). 'How Important Are Mobile Broadband Networks For Global Economic Development?', Imperial College Business School, Discussion Paper 2017/05
- Erdil, E., M.T.Pamukçu, I.S.Akçomak, M.Tiryakioğlu (2016). 'Bilgi, Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramsal Tartışma', ODTÜ TEKPOL Working Paper Series, STPS-WP-16/01, Ankara.
- Ericsson (2018). 'Mobility Report', Stockholm.
- Fernald, J.G., C.I.Jones (2014). 'The Future of U.S. Economic Growth' Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper, 2014-02, San Francisco.
- Freeman, C., L.Soete (1997), 'Yenilik İktisadı', Ankara, TÜBİTAK yayını, Çeviri: Ergün Türkcan (2003).
- Freeman, C. (1989). 'Yeni Teknoloji ve Yetişme Sorunu', The European Journal of Development Research, Vol. 1, No 1, June 1989, pp. 85-99, Çeviri: Aykut Göker.
- Gökten, K. (2006). "İktisatta Evrim Düşüncesi ve Evrimci İktisatın Teknolojiye Yaklaşımı", *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi* (11): 24-44.
- Gürkan, C. (2007) "Veblen, Schumpeter ve Teknoloji", edit. Kurumsal İktisat içinde, ss.237-281.
- Jorgenson, D.W. (1996). 'Technology in Growth Theory', In Technology and Growth edited by J.C. Fuhrer and J.S. Little, 45-77. Boston: Federal Reserve Bank of Boston.
- Jorgenson, D.W., K.M.Vu, (2016). 'The ICT Revolution, World Economic Growth and Policy Issues', *Telecommunications Policy*; 40(5): 383-397.
- Jovanovic, B., P.L.Rousseau (2005). 'General Purpose Technologies', National Bureau of Economic Research, Working Papers no.11093, Cambridge.
- IHS Economics & IHS Technology (2017). 'The 5G Economy : How 5G Technology Will Contribute To The Global Economy', IHS Markit Ltd.
- Işık, C. (2016). 'Türkiye'de Toplam Faktör Verimliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi', *Verimlilik Dergisi* 2016/2.

- Kalkınma Bakanlığı (2013). 'Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018)', Kalkınma Bakanlığı, Ankara.
- Kalkınma Bakanlığı (2014). '2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı', Kalkınma Bakanlığı, Ankara.
- Kapucu, H., M.Aydın, İ.Şiriner, F.Morady, Ü.Çetin (2010). 'Politik İktisat ve Adam Smith', İstanbul: Yön Yayıncılık.
- Kretschmer, T. (2012). 'Information and Communication Technologies and Productivity Growth', OECD Digital Economy Papers No. 195, Paris.
- Liu, T.K., W.C.Lu (2011). 'Information Technology and Total Factor Productivity', African Journal of Business Management, Vol. 5(14), pp. 5895-5899,
- Nelson, R.R. (2001) 'The Coevolution of Technology and Institutions as the Driver of Economic Growth' in J.Foster, J.S.Metcalf eds. Frontiers of Evolutionary Economics, Edward Elgar, USA.
- OECD (2004). 'Ekonomik Büyüme Anlamak', TÜSİAD çevirisi ve yayını (2005)
- OECD (2014). 'Policy Challenges For The Next 50 Years', OECD, Paris.
- OECD (2015). 'The Future of Productivity', OECD, Paris.
- Pohjola, M. (2000). 'Information Technology And Economic Growth', UNU/WIDER Working papers No.173, Helsinki.
- Samı, A.J., S.M.Alerasoul (2009). 'R&D and Economic Growth: New Evidence From Some Developing Countries' Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(4): 3464-3469,
- Samı, A.J., M.Arab. (2011). 'Information and Communication Technology & Total Factor Productivity: Evidence from Selected Countries of the World', Middle-East Journal of Scientific Research 10 (6): 768-776, 2011
- Saygılı, Ş., C.Cihan ve H.Yurtoğlu (2005) 'Türkiye Ekonomisinde Sermaye Birikimi, Verimlilik ve Büyüme, 1972-2003', Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı, Yayın No: 2686.
- Serdaroğlu, T. (2013). 'Türkiye'de Finansal Açıklık ve Toplam Sermaye Verimliliği', Ankara: T.C.Kalkınma Bakanlığı, Yayın No: 2853.
- Soyak, A. (1995) 'Teknolojik Gelişme: Neoklasik ve Evrimci Kuramlar Açısından Bir Değerlendirme', Ekonomik Yaklaşım, Cilt:6, s.15, Kış 1995.

- Spiezia, V. (2013). 'ICT Investments and Productivity: Measuring The Contribution of ICTs to Growth', OECD Journal: Economic Studies, Vol. 2012/1
- Swann, G.M.P. (2009). 'The Economics of Innovation', Edward Elgar publications, Cheltenham, UK.
- Şiriner, İ., Y.Doğru (2005). 'Türkiye Ekonomisinin Büyüme Dinamikleri Üzerine Bir Değerlendirme', Yönetim Bilimleri Dergisi, (3): 2.
- Taymaz, E. (2018). 'Dijital Teknolojiler ve Ekonomik Büyüme: Dijital Teknoloji Sektörlerinde Türkiye'nin Konumu, Fırsatları, Seçenekleri', Yayın No: TÜSİAD-T/2018,10- 600.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı, Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2018). 'Toplam Faktör Verimliliği: Beyaz Kitap', Cumhurbaşkanlığı, Strateji ve Bütçe Başkanlığı Yayını.
- T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı (2017a). '2016-2019 Ulusal e-Devlet Stratejisi ve Eylem Planı', Ankara.
- T.C. Ulaştırma, Denizcilik Ve Haberleşme Bakanlığı (2017b). 'Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı (2017-2020)', Ankara.
- Tuncel, C.O. (2009). 'Ar-Ge Tabanlı Büyüme Modelleri ve Geç Sanayileşen Ülkeler İçin Politika Önerileri: Neoklasik ve Evrimci Büyüme Teorilerinin Karşılaştırmalı Analizi', Presented at EconAnadolu, (June 17-19 2009), Eskişehir.
- TÜBİSAD (2012). 'Atılım İçin Bilişim: Türkiye Ekonomisi İçin Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü Atılım Stratejisi 2023', Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği, İstanbul.
- TÜBİSAD (2018). 'Türkiye'nin Dijital Ekonomiye Dönüşümü', Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği, İstanbul.
- Türkcan, E. (2011). 'Teknoloji Tarihi', Anadolu Üniversitesi yayın No.2404. Eskişehir.
- Üşür, İ. (2001). 'Teknoloji Felsefesi Üzerine ya da Tarihin Tanrısı Teknoloji midir?' *Mülkiye*, cilt xxv, sayı:230. Ankara.
- Vergil, H., T.Abasız (2008). 'Toplam Faktör Verimliliği, Hesaplanması ve Büyüme İlişkisi: Collins Bosworth Varyans Ayrıştırması' *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (16)2: 160-188.
- Yapraklı, S., T.Sağlam (2010). 'Türkiye'de Bilgi İletişim Teknolojileri ve Ekonomik Büyüme: Ekonometrik Bir Analiz (1980-2008)', *Ege Akademik Bakış*, 10(2): 575-596.

Yeldan, A.E., G.Kolsuz (2014). '1980 Sonrası Türkiye Ekonomisinde Büyümenin Kaynaklarının Ayrıştırılması', *Çalışma ve Toplum*, 2014/1.

OTOMOBİL İÇ DÜNYASINDAKİ İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE ENDÜSTRİ 4.0 BEKLENTİLERİ

Süleyman ÜSTÜN

Dr., Manisa Celal Bayar Üniversitesi Motorlu Araçlar ve Ulaştırma
Teknolojileri Bölümü
suleyman.ustun@cbu.edu.tr

Özet

Birinci Sanayi Devrimi'nden sonra hızla gelişen otomobil dünyası her geçen gün kendini yenilemiş ve müşteri beklentileri doğrultusunda en önemli Ar-Ge çalışmalarının öncüsü olmuştur. İlk buharlı otomobil 1769 yılında Fransız Nicolas Joseph Cugnot ve ilk fosil yakıtlı otomobil olan 1885 yılında Alman Karl Benz'in patentini alarak icat ettiği otomobiller ile günümüz otomobilleri temel prensipte aynıdır. O tarihlerdeki kullanıcı beklentileri ile gelişen teknoloji ve buna paralel değişen toplumsal algılar ve beklentiler sebebiyle teknolojik yansımaların en önemli etkilerini otomobil dünyasında görmek mümkündür. Robotik sistemler ile günün beklentileri çerçevesinde üretilen otomobillerin; çevreci otomobil olmakla birlikte yakıt ekonomisi, performans, konfor ve güvenlik sistemleri ile müşteri beklentilerini de karşılama zorunluluğu vardır. Aksi takdirde küresel arenada otomobil üreticilerinin varlığını sürdürmeleri mümkün gözükmemektedir. Bir araç beyni (E.C.U) ile kontrol edilen otomobil yardımcı sistemleri (aktif-pasif güvenlik sistemleri, can-bass sistemi, ABS, ASR, klima, yol bilgisayarı, hız sabitleme vb.) sürüş rahatlığı ve güvenliği sağlayarak sürüş işlemlerini daha çekici ve kolay hale getirmektedir. Yardımcı sistemlerin ve birbirleri arasında olan iletişimin kolaylaştırıcı özelliği vardır. Bu çalışmada E.C.U ve haberleşme sistemleri ile endüstri 4.0 etkilerinin otomobil gelişimi ile etkileşimi ele alınmış ve sonuçlar irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: E.C.U, Otomobil Teknolojisi, Endüstri 4.0

GİRİŞ

Birinci Sanayi Devrimi otomobiller için bir dönüm noktası olmuştur. 18. yüzyılın ikinci yarısında fosil yakıtlı motorların icadı ile başlayan motorlu taşıt imalatları günden güne gelişerek yerini hibrit araçlar veya tamamen elektrikli araçlara bırakarak endüstri 4.0 teknolojileri ile insansız araçlara doğru hızla ilerlemektedir. Küresel rekabet, fosil yakıt rezervlerinin gelecek yıllarda hızla azalacak olması, ülkelerin karbon ayak izi sınırlamaları, fosil yakıtlı araçların zararlı egzoz emisyonları sonucu küresel ısınmanın tetiklenmesi gibi durumlar ise bu değişim sürecini tetikleyen en önemli unsurlardır.

1970'li yıllara kadar taşıtlarda konfor ve güvenlik ön planda iken belirli dönemlerde yaşanan petrol krizleri motorlu taşıt üreticilerini yakıt ekonomisi ön planda olan ve yazılım, elektronik ev malzeme teknolojisinin gelişimlerine paralel olarak taşıt teknolojileri de günden güne gelişme göstermiştir. 1990'lı yıllardan sonra otomobil teknolojileri elektronik ve yazılım sistemleri ile desteklenerek çok önemli gelişmeler göstermiştir. Otomobil, motor ve yardımcı sistemlerin bileşeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bileşenlerden bazıları; aktif-pasif güvenlik sistemleri, (ABS, ASR, airbag, mesafe kontrolü), konfor sistemleri (elektrikli ayarlar, elektronik kontrollü çift bölge klima, ısıtılabilir ve masajlı koltuklar), hidrolik direksiyon, yol bilgisayarları, cam bas haberleşme sistemleri sayılabilir.

Otomotiv teknolojisindeki bu gelişmeler, birçok bilimsel ve teknolojik bakış açısının otomotiv alanına girmesine yol açmış ve "otomotiv mekatroniği" gibi yeni kavramların oluşmasına imkân vermiştir. Bilgisayar kontrollü akıllı tanıtım, güvenlik ve konfor özellikleri arabaları karmaşık hale getirdi. Otomotiv endüstrisi, tüm dünyada gıda, tekstil ve makine sanayileri ile birlikte önemli bir ana endüstri kolu olarak yüz yılı aşkın bir süredir tüm insanlığın ilgi odağında olmuştur. İnsanların özgürce bir yerden bir yere gitme isteklerine cevap veren binek otomobillerin yanı sıra ürünlerin istenilen yerlere taşınmasını sağlayan tırlar, kamyonlar ve kamyonetler

ve insanların toplu olarak taşınmasını sağlayan otobüs, minibüs gibi araçlar da otomotiv endüstrisinin önemli ürünleridir. [7, 14,19].

Otomotiv sanayi, demir-çelik, elektrik-elektronik, bilişim, hafif metaller, petro-kimya, plastik gibi temel sanayi dallarının başlıca ürün alıcısıdır ve otomotiv sektöründeki gelişmeler bu sektörleri de teknolojik yeniliğe zorlamaktadır.

Otomotiv üretiminde önemli rol oynayan robot teknolojilerinde yaşanan gelişimler sanayi sektörlerini üretim kabiliyetleri açısından olağanüstü bir biçimde değiştirmiştir. Robotlar eskiden ağırlıklı olarak üretimin verimliliğini, kalitesini arttırmak ve üreticilerin operasyonel maliyetlerini düşürmek için karmaşık, tekrarlayıcı veya tehlikeli görevleri yerine getirmek için geleneksel olarak kullanılırdı. Ancak, endüstriyel robot pazarı artık nesnelerin interneti (IOT) tarafından yönlendirilen yeni bir dönüşüm sürecini yaşamaktadır. Öte yandan, robotların entegrasyonunda ve programlanmalarındaki zorluklar, müşteriye özel uygulamalarda yaygın olarak kullanılmalarını sınırlamaktadır. Artan işgücü maliyeti ve gelişmekte olan ülkelerle kızışan rekabet birçok şirketi verimliliği arttırmak için endüstriyel robot kullanımına yönlendirmektedir. Endüstriyel robotlar sanayinin her alanında ve üretimin her aşamasında kullanılabilir hale gelmiştir. Otomotiv sektöründe montaj, boya, kaynak, kalite kontrol aşamalarında; elektronik sanayinde montaj, kalite kontrol, boya, nakliye, paketleme; gıda sanayinde üretim, paketleme, nakliye, etiketleme gibi çok çeşitli Değişen çevre koşulları ve bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler otomotiv sektöründe şiddetli bir rekabete yol açmıştır. Bu değişim otomotiv firmalarının ve lider otomotiv üreticisi ülkelerin faaliyetlerini gözden geçirmesine ve radikal kararlar almasına neden olmuştur. Türkiye otomotiv endüstrisi de bu değişimden etkilenmekte ve gelişmektedir.

Ekonomik büyüklüğü itibarıyla dünyada 17'nci sırada yer alan Türkiye, ekonomik büyüklüğüne paralel olarak otomotiv üretimi açısından dünya genelinde 14'üncü sırada yer alarak yükselen bir

ivme yakalamıştır. Türkiye’de üretilen otomotiv ürünlerinin %77’sinin ihraç edildiği gerçeğinden hareketle, kalan %23’lük üretimin iç pazara yetmediği görülmektedir. Nitekim, otomotiv üretimindeki başarıya rağmen otomotiv pazarındaki satışların büyük çoğunluğu ithalat ile karşılanmaktadır [6].

Türkiye, günümüzde Avrupa’nın hafif araç üretiminin yaklaşık olarak %8’ini ve küresel otomotiv üretimin %1,7’sini gerçekleştirmektedir. Ülkemiz elektronik ve beyaz eşya sektörlerindeki başarısına benzer biçimde önemli bir bölgesel araç üretim merkezi kurarak, araç üretiminde uzun vadede bir artış yaşayabilir. Bu çerçevede, elektrikli araçların üretiminin ve satışının artması, bölgesinde zaten önemli bir otomotiv üretim merkezi olan ülkemiz açısından yüksek teknoloji mamül üretimimizin artırılması, enerji kaynaklı dış ticaret açığımızın azaltılması ve sürdürülebilir bir ekonomiye sahip olabilmemiz açısından önemli bir fırsat olarak görünmektedir [7].

Son yıllarda otomotiv elektroniğinin araç maliyeti içerisindeki payının hızla arttığı görülmektedir. 2030’a gelindiğinde araçların içerisindeki elektronik aksam oranının %50’ye ulaşacağı öngörülmektedir. Bu durum, güç elektroniği ve elektronik sektörünün otomotiv uygulamalarında ciddi fırsatlar oluşturacaktır. Otomotiv sanayinde yaşanan teknolojik değişim ve dönüşüm ile birlikte tedarik sanayimizin karşısına yeni fırsatlar çıkmaktadır.

Dünya genelinde birçok gelişmiş ülke önümüzdeki yıllarda dizel yakıtlı araçların üretimini ve satışını durduracağını açıklamıştır. 2030 yılında toplam hafif araç satışının %20’sinin, 2040 yılında da yaklaşık % 50’sinin elektrikli olacağı öngörülmektedir. 1960 yılında araç maliyeti üzerindeki etkisi %1 dolaylarında olan otomotiv elektroniği, otomotiv teknolojisinin gelişimiyle birlikte, günümüzde araç maliyeti üzerinde %30-35 etkiye sahiptir. Yeni teknolojiler ve değişen müşteri beklentileri ile elektroniğin araç maliyeti içindeki ağırlığının daha da artması ve önümüzdeki 20 yıl içerisinde % 50-70 mertebelerine ulaşması öngörülmektedir.

Çevreye yönelik artan duyarlılık, taşıtlardan kaynaklanan emisyonların sınırlandırılmasına yönelik yasal yaptırımlar ve elektrikli-hibrit araçların gelişimi, araç hafifleştirme çalışmalarına hız verilmesine neden olmakta ve henüz maliyet dezavantajı olsa da yeni nesil malzeme (Kompozit, karbon fiber, magnezyum-alüminyum alaşım) kullanımını teşvik etmektedir [11].

Endüstri 4.0 ve Otomotiv Sektörü Beklentileri

Endüstri 4.0, birbirleriyle haberleşen, sensörlerle ortamı algılayabilen ve veri analizi yaparak ihtiyaçları fark edebilen robotlarla üretimi devralıp; daha kaliteli, daha ucuz, daha hızlı ve daha az israf yapan bir üretim yapmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, Endüstri 4.0, modüler yapıya sahip akıllı fabrikalarda siber fiziksel sistemler ile fiziksel işlemleri izleyerek nesnelerin birbirleriyle ve insanlarla iletişime geçmesine izin verir ve bunun sonucu olarak merkezi olmayan işbirlikçi kararların verilmesini sağlar. Günümüzdeki rekabet ortamında işletmelerin varlıklarını koruyabilmeleri ve sürdürebilmeleri için Endüstri 4.0'ı organizasyonlarına uygulaması kaçınılmaz olmuştur. "IV. Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0" olarak adlandırılan bu yeni süreçle birlikte üretimin her safhasında dijitalleşmenin gerçekleşerek pazar ihtiyaçlarının daha hızlı, esnek ve verimli bir şekilde karşılanması mümkün olabilmektedir. Üretim sistemlerindeki söz konusu bu değişimden en çok etkilenecek sanayilerden biri de şüphesiz otomotivdir. [1, 10].

I. Sanayi Devrimi (1760-1830): Sanayileşmenin başlangıcı olarak da kabul edilen söz konusu ilk devrim, su ve buhar enerjili makinelerin üretimde kullanılmaya başlandığı 18. yüzyılın ikinci yarısına rastlamaktadır.

II. Sanayi Devrimi (1840-1973): Teknoloji Devrimi 5 olarak da nitelendirilen II. Sanayi Devrimi aralığında; hammadde ve enerji kaynağında değişiklikler yaşanmıştır. İlk dönemde oldukça popüler olan buhar, kömür ve demirin yanı sıra üretimde çelik, petrol ve kimyasal maddelerle beraber elektrik de kullanılmaya başlanmıştır.

III. Sanayi Devrimi (1974-2011): 20. yüzyılın ikinci yarısında tüketici tercihlerinde değişimlerin meydana gelmesiyle tek tip üretimin yapıldığı Fordizm yerini yavaş yavaş terk etmeye başlamıştır. Bilgi, iletişim ve elektronik teknolojileri ile beraber Programlanabilir Mantıksal Denetleyici (PLC)'ler geliştirilmiş olup üretimde otomasyon sistemlerinin ileri gelişimi sağlanmış ve nihayetinde tüketici tercihlerinin ön planda olduğu üretim şekli sağlanabilmiştir [1].

IV. Sanayi Devrimi, sanayide, genel olarak makinelerin insan gücüne gerek kalmaksızın kendilerini ve üretim süreçlerini yönetmeye başlamalarıyla ortaya çıkmıştır. Makineler bu üst düzey ve güncel yapılarını; bilgisayar, iletişim ve internet teknolojilerinin harmanlanmasıyla ortaya çıkan karma teknolojiye borçludurlar. “Nesnelerin İnterneti” kavramıyla anılan bu ileri düzeyde gelişmiş yapı, nerdeyse üretim gerçekleştiren bir fabrikanın kendi kendini yönetebilmesine kadar uzanmıştır.

Şekil 1: Endüstri 4.0 Bileşenleri ve Gelecek Üretim Beklentileri [23].



Endüstri 4.0'la birlikte adından söz ettiren on teknoloji faktörünün sanayinin geleceğini şekillendirmesi beklenmektedir. Bu faktörler şu şekilde belirtilebilir;

- Üç Boyutlu (3D) Yazıcılar,
- Nesnelerin İnterneti,
- Büyük Veri,
- Otonom Robotlar,
- Simülasyon,
- Sistem Entegrasyonu,
- Bulut Bilişim Sistemi,
- Arttırılmış Gerçeklik,
- Akıllı Fabrikalar,
- Siber Fiziksel Sistemler
- Siber güvenlik

Belirtilen faktörler arasında özellikle bulut bilişim, siber güvenlik, büyük veri teknolojilerinin otomotiv endüstrisinde kilit rol oynaması beklenilmektedir [23].

Ülkemizde Otomotiv Sektörü

Türkiye otomotiv pazarı tarih boyunca oldukça dinamik bir görünüm sergilemiştir. Türkiye’de otomobilin zaman içinde erişilebilir hale gelmesi, her ne kadar üst statü algısını zayıflatacağı düşünülse de otomotiv endüstrisinin dijitalleşme, yakıt verimliliği, emisyon salınımı, emniyet ve tasarım gibi birçok alanda, tüketici talebine yönelik, yeni hedefler ortaya koyması günümüzde de arzulanan nesne konumunu sağlamlaştırmıştır. 2016 yılı itibarıyla Türkiye araç parkı 16 milyon adedi geçmiştir. Son 30 yılda araç parkının tarihsel yıllık büyüme hızı %7,8 düzeyinde gerçekleşmiştir.

Otomotiv sektörü üretimde bulunduğu ekonomiye yüksek katma değer sağlayan, teknolojik gelişmeleri hızlandıran, ihracat kanalıyla döviz geliri kazandıran, müşterisi olduğu birçok sektörün gelişimine katkıda bulunan, tedarik sağladığı inşaat ve turizm gibi imalat sanayiini destekleyen sektörlerle savunma, ulaştırma ve altyapı gibi stratejik alanları geliştiren, lokomotif niteliğinde sektörler arasında yer almaktadır. Tablo 1’de otomotiv sanayii

firmalarının 2018 yılı üretim kapasiteleri, Tablo 2’de ise firmaların 2013-2017 yılları arasındaki üretim miktarları ve çalışan personel sayıları görülmektedir.

Tablo 1: Otomotiv Sanayii Firmalarının 2018 Yılı Üretim Kapasiteleri [24]

FİRMALAR Firms	OTOMOBİL P.Car	KAMYON Truck	KAMYONET Pick Up	OTOBÜS Bus	MINİBÜS Mini-Bus	MİDİBÜS Midi-Bus	TRAKTÖR F. Tractor	TOPLAM Total
A. ISUZU	0	8.000	7.300	1.152	0	2.560	0	19.012
FORD OTOSAN	30.000	15.000	366.000	0	44.000	0	0	455.000
HATTAT TRAKTÖR	0	0	0	0	0	0	25.000	25.000
HONDA TÜRKİYE	50.000	0	0	0	0	0	0	50.000
HYUNDAI ASSAN	245.000	0	0	0	0	0	0	245.000
KARSAN	0	0	40.500	2.025	7.000	2.700	0	52.225
M.A.N. TÜRKİYE	0	0	0	2.400	0	0	0	2.400
M. BENZ TÜRK	0	17.500	0	4.500	0	0	0	22.000
OTOKAR	0	0	5.300	1.000	1.500	2.500	0	10.300
O. RENAULT	375.000	0	0	0	0	0	0	375.000
TEMSA	0	6.000	0	2.500	0	2.000	0	10.500
TOFAŞ	240.000	0	210.000	0	0	0	0	450.000
TOYOTA	280.000	0	0	0	0	0	0	280.000
T. TRAKTÖR	0	0	0	0	0	0	50.000	50.000
TOPLAM/Total	1.220.000	46.500	629.100	13.577	52.500	9.760	75.000	2.046.437

Tablo 2: Otomotiv Sektörü Üretim Miktarları Ve Çalışan Personel Sayıları [24]

Firms/Models	2013	2014	2015	2016	2017
YILLIK ÜRETİM ADEDİ	1.166.043	1.218.848	1.410.034	1.536.673	1.749.572
ÇALIŞAN PERSONEL	42.330	43.683	48.748	53.377	54.595

Araçlarda Haberleşme Sistemleri

Günümüz teknolojisinde araçlarındaki yardımcı sistemler elektronik bir beyin (E.C.U- *Electronic Control Units*) ile haberleşme yapan birçok yazılım ve ağ sistemi ile çalışmaktadır. Şekil 2’de araç haberleşme sistemleri görülmektedir.

Şasi Üzerindeki Haberleşmeler

Emniyetli bir sürüş için taşıt dinamiği önem arz etmektedir. Araç Dinamiği Kontrolü (VDC),ESP (Elektronik Stabilite Programı) olarak bilinir. VDC / ESP, sürücüyü aşırı hızda, virajlarda yardımcı olmak için dizayn edilmiştir. Anti-Lock Fren Sistemi (ABS), frenleme esnasında tekerleklerin kızıklama yapmadan frenleme yapmalarını sağlayarak sürüş emniyeti sağlar. Anti patinaj uyarı sistemi (ASR) ani kalkış ve gaza yüklenmelerde tekerleklerin

patinaj yapmasını önleyerek sürüş emniyetini artırır. Düşük lastik hava basıncı uyarı sistemi, balata değişim uyarı sistemi, açık kapı uyarı sistemi, uzaktan kilitleme ve açma, gibi ikaz ve uyarı sistemleri mevcuttur. Yokuş kalkış desteği (*hill-holder*) sayesinde otomatik veya manuel vitesli araçlarda yokuşta dur-kalk esnasında araçların geri kaçışını engelleyerek sürücü tecrübesizliklerinden kaynaklanan hataları bertaraf eder.

Şekil 2: Araç Haberleşme Sistemleri [21]



Hava Yastıkları (Airbag) ve Ön Gerilmeli Emniyet Kemerleri

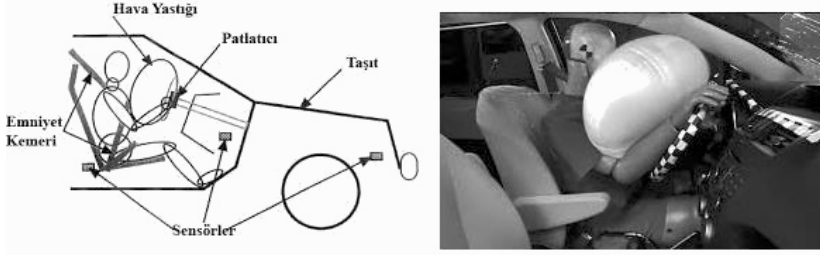
Taşıtın seyir halinde iken herhangi bir çarpma esnasında çarpmanın şiddetine bağlı olarak hava yastıkları açılırken aktif gerilmeli emniyet kemerleri de sürücüyü koltuğa doğru asılarak sürücü ya da yolcuların çarpma etkisiyle kendilerine zarar vermeleri önlenmiş olunur.

Şekil 3'te hava yastığı ve ön gerilmeli emniyet kemeri fonksiyonlarının şematik resmi ile çarpışma testlerince sürücü mankeninin hava yastığı şişmesindeki pozisyonu görülmektedir.

Eğer sürücü emniyet kemerini bağlamaz ise hava yastıkları açılmaz. Birbiri ile koordineli şekilde haberleşerek çalışan hava yastıkları ve emniyet kemerlerinin herhangi bir çarpışma anında aktif pozisyona:

- 0 milisaniye : İlk temasın başlangıcı
- 30 milisaniye : Hava yastığı şişmeye başlamak için hazır
- 30–54 milisaniye : Hava yastığı aktif hâle geçer ve kademeli olarak şişmeye başlar.
- 54 milisaniye : Sürücünün kafası ile hava yastığının ilk teması gerçekleşir.
- 54–58 milisaniye : Sürücünün vücudu hava yastığı üzerinde basınç yapar, şişme işlemi hızlanır.
- 84 milisaniye : Hava yastığı tamamen şişmiş olarak geçer [22].

Şekil 3: Ön Gerilmeli Emniyet Kemerini ve Hava Yastığı (Airbag)



Motor

Araç motor momenti güç aktarma organları aracılığı ile tekerleklere iletim süreci içerisinde motor ile taşıt beyni (ECU) iletişime geçer. Yakıt miktarı, hava debisi, yanma sonu oksijen kontrolü, Eksoz gazlarının resirkülasyonu (EGR), gaz pedalı pozisyonu, avans, krank-eksantrik mili eşleşmeleri, supapların açık kalma zamanları, hava, yağ sıcaklıkları, yol şartları vb. gibi bir çok parametrik değerler irdelenerek taşıtın ihtiyacı olan tork ve güç en optimum şartlarda sağlanır.

Bilgi ve Eğlence Paketi, Multimedya Sistemleri

Araçlarda son zamanlarda GPS kontrollü araç takip sistemleri, GPS ile yön ve adres bulma, bluetooth, wireless ile telefon, İpad vb. cihazlar ile taşıt haberleşmesi sağlanır. İnternet bağlantıları, sesli ürünler, video oyunları, stereo hoparlör sistemleri vb. sistemler ile konfor sistemleri sağlanmış olunur. Şekil 4'te araç multimedya kontrol ekranı görülmektedir.

Şekil 4: Araç Multimedya Kontrol Ekranı



Sonuçlar

Otomotiv hayatımızın vazgeçilmezi durumundadır. İhtiyaçlar doğrultusunda gelişimini sürdürmektedir. Yapılan araştırma ve incelemelerden elde edilen sonuçlar göstermiştir ki;

- Fosil yakıtlı araçlar yerini tamamen elektrikli araçlara bırakacağı,
- Otonomlu insansız araçlar ileriki yıllarda günlük yaşamımıza gireceği,
- Endüstri 4.0 çerçevesinde otomobil üretim ve kullanım süreçleri adaptasyonu sağlanacağı,

- İleriki yıllarda dijital ve elektronik sistemlerin otomobiller üzerindeki uygulamalarını daha sıkça göreceği,
- Otomobil teknolojisi uygulamaları ülkelerin bilgi teknolojileri yansımaları olarak karşımıza çıkacağı,
- Küresel rekabette otomotiv teknolojilerinin söz sahibi olacağı,
- Otomotiv üretiminde daha çok robotik sistemlerden faydalanılacağı,
- Üç boyutlu tasarım ve üretim teknolojileri yaygınlaşacağı,
- Tüketici istekleri çerçevesinde bireysel araç üretiminin mümkün olacağı, düşünülmektedir.

Kaynakça

- [1] Gabaçlı, N. & Uzunöz, M. (2017). IV. Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0 ve Otomotiv Sektörü. in *ICPESS (International Congress on Politic, Economic and Social Studies)* (No. 3).
- [2] Tuncay, R. N. & Üstün, Ö. (2005) Otomotiv Elektroniğindeki Gelişmeler. *Çağrılı Bildiri, IX. Otomotiv ve Yan Sanayii Sempozyumu*, Bursa, 27-28.
- [3] Murugesan, V. M., Chandramohan, G., Senthil Kumar, M., Rudramoorthy, R., Ashok Kumar, L., Suresh Kumar, R., ... & Vishnu Murthy, K. (2012). A novel approach to develop ecu based automobile starting system using lab view for safe and reliable start. *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, 7(7): 867-879.
- [4] Teker, E. Felekoğlu, B. (2007). Dünya Otomotiv Endüstrisinde Küresel Gelişmeler ve Bu Gelişmelerin Türk Otomotiv Endüstrisi Üzerindeki Etkileri. *Mühendis ve Makina*, 48(568): 26-30
- [5] Tuncay, R. N., O. Üstün, M. Yılmaz, C. Gokce, U. Karakaya. (2011, September). Design and implementation of an electric drive system for in-wheel motor electric vehicle applications. In *Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC), 2011 IEEE* (pp. 1-6).
- [6] Yılmaz, S., K. Taştan, N. Ecek & E. Çınar. (2017). Otomotiv Sektörünün Dünya'daki ve Türkiye'deki Değişimi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 7(3): 685-695.
- [7] Ustabaş, A. & Simav, O. (2018). Otomotiv Endüstrisindeki Dönüşüm ve Türkiye. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 211-231.

- [8] Soylu, A. (2018). Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (32), 43-57.
- [9] Arslan, Ü. Ç. (2017). Sanayi Devrimi: Sonuçları ve Uluslararası Sisteme Yansımaları. https://www.academia.edu/35814711/Sanayi_Devrimi_Sonu%C3%A7lar%C4%B1_ve_Uluslararası_Sisteme_Yans%C4%B1malar%C4%B1
- [10] Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar. *Sakarya University Journal of Science*, 22(2): 546-556.
- [11] <https://www.taysad.org.tr/uploads/dosyalar/27-06-2018-11-53-ZirveKitapcigi.pdf>
- [12] Navet, N., Simonot-Lion, F. (2005). *Trends in Automotive Communication Systems*, Proceedings of the IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers, , Special issue on Industrial Communications Systems, 93 (6), pp.1204-1223.
- [13] Sauerwald, M. (2014). CAN Bus, Ethernet or FPD-Link: Which is best for automotive communications. *Analog Applications Journal*, 20-22.
- [14] Armengaud, E., Steininger, A., & Horauer, M. (2008). Towards a systematic test for embedded automotive communication systems. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 4(3): 146-155.
- [15] Wolf, M., Weimerskirch, A., & Paar, C. (2004, November). Security in automotive bus systems. In *Workshop on Embedded Security in Cars*.
- [16] Sangiovanni-Vincentelli, A., & Di Natale, M. (2007). Embedded system design for automotive applications. *Computer*, 40(10).
- [17] Xie, G., Zeng, G., Liu, Y., Zhou, J., Li, R., & Li, K. (2018). Fast Functional Safety Verification for Distributed Automotive Applications During Early Design Phase. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 65(5), 4378-4391.
- [18] Bulut, E., & Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 4(7): 55-77.
- [19] Schöner, H. P. (2002). "Automotive Mechatronics", IFAC Mechatronics Systems Conference, Berkeley, California, USA.
- [20] Nolte, T., Hansson, H., & Bello, L. L. (2005, September). Automotive communications-past, current and future. in 2005 *IEEE Conference on Emerging Technologies and Factory Automation* (Vol. 1, pp. 8-pp).
- [21] <https://www.searchautoparts.com/motorage/electrical/securing-connected-car>

- [22] <https://renaultr.wordpress.com/2011/02/12/hava-yastigi-airbag-nedir-nasil-acilir-calisma-sekli/>
- [23] http://www.ebso.org.tr/ebsomedia/documents/sanayi-40_26908939.pdf
- [24] http://www.osd.org.tr/sites/1/upload/files/2018_YILLIK-3299.pdf

TAM OTONOM ARAÇLAR İLE NASIL BİR SÜRÜCÜSÜZ YAŞAM?

Recep Onur UZUN

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hasan Ferdi Turgutlu Teknoloji
Fakültesi, Makine ve İmalat Mühendisliği Bölümü
r.onur.uzun@cbu.edu.tr

Özet

Birçok endüstride yaşanan küresel rekabet, teknolojik imkânların etkili ve verimli şekilde kullanılması yönündeki gerekliliği ortaya koymaktadır. Özellikle otomotiv sanayinde teknolojinin gelişimi, üretimde daha hızlı, esnek ve verimli olabilmek şansını beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte, yazılım ve bilişim alanında yaşanan diğer teknolojik gelişmeler birçok sektörün lokomotifini olan bu sektörün hayallerini gerçekleştirmesine olanak sağlamaktadır. Akıllı taşıtlar ve bu taşıtlarda kullanılan akıllı sistemler sürücüsüz, tamamıyla kodlanabilen, bunun yanı sıra, yapay sinir ağları ile düşünebilmeyi başaran dinamik yapılar olarak günümüzde tasarlanan yeni robotlardır. Sürücüsüz otomobiller ile yakıt sarfiyatlarının azalması, çevresel kirliliklerin sınırlandırılması, trafik kazalarının nicel etkileri ile yaralanmalar sonucu oluşan tedavi ihtiyaçlarının azaltılması, yol kapasitelerinin verimli kullanımı, trafik akışında süreklilik ve sürüş güvenliği gibi konularda üst seviyede avantajlar sağlamak teknolojik gelişmeler ışığında mümkün olabilmektedir. Sürücünün sürüş esnasında kendine ayırabileceği vakit, aslında bu durumun önemini ifade edebilecek en güçlü göstergelerden biridir. Ne var ki, günümüzün fiziksel imkânları ile tam otonom bir aracın dünya genelinde kullanımı pek mümkün değildir. Bu çalışmada, tam otonom araçların gelişim süreçleri ile sürücüsüz taşıtların beraberinde getireceği avantaj ve dezavantajlar irdelenerek gelecekteki konumu ile ilgili değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Akıllı taşıtlar, otonom araçlar, sürücüsüz otomobiller.

Giriş

İhtiyaçlar hiyerarşisinde ilk karşılaşılan unsur insanın temel yaşam gereksinimleri olan hava, su ve yiyecek üçlüsüdür. Temel ihtiyaçlarını karşılayan insanoğlunun sıradaki gereksinimi ise güvenlidir. Kendini güvende hisseden insanın bir diğer yönelimi aidiyet ve sevgi gibi soyut kavramlardır. Müteakiben elde etmek istediği statü ve saygınlık diğer tüm ihtiyaçların karşılanması ile akla gelir. En sonunda, kendini kanıtama ihtiyacına sahip olan insanoğlu yaşam döngüsü boyunca tüm bu gereksinimlerinin peşinde koşmaktadır (Tengilimoğlu, 2014). Bu süreç içerisinde insanların ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik mal ve hizmet üreten işletmelerin kar elde etme amaçlarının yanı sıra yaşamsal sürekliliklerini sağlamak amacıyla rekabet ile birlikte inovatif ve yenilikçi düşünce yapılarını sürekli güncel tutma zorunlulukları dönemsel anlamda insan gereksinimlerinin giderek farklılaşması sebebiyledir.

Otomotiv sektörü ve aktif yaşamda sıklıkla kullanılan otomobile olan ihtiyaç temel bir gereksinim olmanın yanı sıra küresel rekabet koşullarının yaşandığı günümüzde bir zorunluluk haline gelmektedir. Buna göre, ihtiyaçlar hiyerarşisi piramidine sahip olma amacı sırasında insanoğlunun vazgeçilmezleri arasında otomobil yer almaktadır. Günümüzde otomobil güç ve aktarma organlarından oluşan bir seyahat aracı olmanın ötesinde ihtiyaçları karşılamaya yönelik kullanımı arzulanan teknik bir unsurdur. Her ne kadar etik olarak uygun olmadığı benimsenmiş olsa da ihtiyaçlar hiyerarşisinin bir ögesi olan statü ve saygınlığa da hitap eden bir obje olarak otomobil zaman zaman yaşam içerisinde yerini almaktadır.

Teknolojide yaşanan küresel gelişmeler ile birlikte insanlığın otomobile yönelik beklentileri de gelişmektedir. Günlük yaşamda kullanılan diğer birçok araç ve gereç ile birlikte otomobilin de teknolojik açıdan üstünlükler ile donatılmış olması yaşadığımız yüzyılda aranan özelliklerinden biridir. Bunun yanı sıra, küresel rekabet koşullarını oluşturan talep mekanizmasının beklentileri

artık klasik otomobil anlayışının çok daha ötesine geçerek hayal gücünün sınırlarını zorlamaya devam etmektedir. Bu fikri yaklaşım, 19. yüzyılın en müthiş buluşu olan otomobili öyle bir platforma konumlandırmaktadır ki kişinin operatör olarak aracı kumanda etmesinden öte artık ona hizmet etmesine yönelik arayışları beraberinde getirmektedir. Buna göre, otomobili sürücüsüz hale getirmek suretiyle tüm aksam ve unsurlarıyla tam otonom şekle dönüştürmek artık an meselesidir.

Bu çalışmada, tam otonom araçların gelişim süreçleri ile sürücüsüz taşıtların beraberinde getireceği avantaj ve dezavantajlar irdelenerek gelecekteki konumu ile ilgili değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Tam Otonom Araçlar ve Sürücüsüz Otomobil

İnsan kararına ve müdahalesine ihtiyaç duymadan dijital sistemler ile desteklenmiş yapıların içerilerine yerleştirilen sistemler akıllı sistemler olarak nitelendirilebilir. Bu akıllı sistemlerin süratle yayıldığı günümüzde hızla gelişen ve gündemdeki yerini sabitleyen diğer bir unsur da akıllı taşıtlardır (Gökozan ve Taştan, 2018). Akıllı taşıtların gündemdeki konusunu sürücüsüz araçlar oluşturmaktadır. Sürücüsüz araç teknolojisi, öncelikli olarak kazaları azaltmaya yönelik güdüme sahip olmanın yanı sıra yakıt sarfiyatının azaltılması, trafik yoğunluğunun dengelenmesi ile daha rahat bir yaşam düzeni gibi diğer birçok amaca hizmet etmeye yönelik gelişmeler sergilemektedir (Nasır ve Özçelik, 2017).

Akıllı araçlar, konvansiyonel araçlarda kullanılan sistemlere ek olarak dijitalleşmenin getirdiği kamera, algılayıcı, kablosuz iletişim bileşenleri, yer tespiti sistemi, konumlandırma yazılımları ile donatılan araçlardır (Gökozan ve Taştan, 2017). Bu cihazlarla sürekli ve periyodik bilgi alışverişi, aracın dünya üzerinde herhangi bir yerdeki yerinin belirlenmesinde doğrudan katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, araçların birbirleri ile haberleşmelerinin yanı sıra kontrol merkezi bileşenleri, trafik işaret ve işaretçileri ile iletişim halindeyken hız ve mesafe ayarlamaları, geçiş üstünlüğü tespiti,

otoyol ve trafik sisteminin durumlarının tespitini mümkün kılmaktadır (Kerem, 2014; Ekinci, 2013).

Teknolojiyi sürücüsüz otomobile götüren serüveni sınıflara ayıran, otomobil imalatı ve kullanımını seviyeler ile ifade eden Amerikan Ulusal Karayolu Trafik Güvenliği İdaresi araçları üzerlerinde barındırdıkları otonom öğelerin özellik ve durumlarına göre sınıflandırarak bu konuda bir norm oluşması yönünde faaliyette bulunmuştur. Buna göre, otonom araçlar için belirlenen seviye ve dereceleri aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (NHTSA, 2013):

- Seviye 0: Herhangi bir otonom sistem barındırmayan araçlar.
- Seviye 1: Sürücünün tercihine bırakılmaksızın birbirlerinden bağımsız çalışan herhangi bir kritik seyir sistemlerinden en az birine sahip olan araçlar.
- Seviye 2: Sürücünün kontrolünde olan ve birbirinden bağımsız çalışan herhangi bir otomatik sürüş sistemlerinden en az birine sahip olan araçlar.
- Seviye 3: Kısmen sürücüsüz araç olarak ifade edilebilen, kullanıcının dilediği zaman aracı manuel mod ile kullanabildiği, bunun yanı sıra ihtiyaç halinde otonom moda geçiş sağlayabildiği araçlar.
- Seviye 4: Tamamıyla sürücü desteğine kapalı, tam otonom sistemler ile yönetilen ve hareket eden tüm sürüş fonksiyonlarının aracın kendisi tarafından kullanıldığı, insan müdahalesine kesinlikle müsaade etmeyen tam otonom araçlar.

Sürücüsüz araç kavramının ilk olarak ortaya konulduğu Amerika Birleşik Devletleri'nin New York eyaletinde gerçekleştirilen Dünya Fuarı'nda düzenlenmiş olan Faturama sergisi 1939 yılından bugüne dek konu ile ilgili gelişmeleri beraberinde getiren bir kıvılcım olarak kabul edilmektedir (Royackers ve Van Est, 2015). Günümüzde ise otomobil sektöründe teknolojik açıdan büyük yatırımlar yapan işletmelerden ilk akla gelenler Google ve Tesla firmalarıdır.

Bunlardan başka, BMW, Volkswagen, Volvo gibi dünyanın önde gelen otomobil üreticileri de sürücüsüz araçlarını sahaya sunmaya yönelik çalışmalar yapmaktadır. Bununla birlikte, bağımsız ulaşım hizmeti veren Uber gibi bazı firmalar ise otonom araç teknolojisine yatırım yapan üreticilere şimdiden binlerce sipariş vermiş bulunmaktadır (Nasır ve Özçelik, 2017).

Otonom araçların bugün ulaştığı noktaya geldikleri süre boyunca birçok ara teknolojiler geliştirilerek hayata geçirilmiş, bu çalışmalar ciddi oranda başarıyla sonuçlanmıştır. Elde edilen bu başarılar otomobil üreticilerini tam otonom sistemler tasarlaması yönünde teşvik etmiştir. Bu ara teknolojilerden bazıları olan anti-blokaj fren sistemi, hız kontrol sistemi, park asistanı, acil fren destek sistemi, şerit takip sistemi, elektronik denge kontrol sistemi gibi günümüzde aktif olarak otomobillerde kullanılmaktadır (Yetim, 2016).

Otonom Araçların Çalışma Prensipleri ve Teknik Sistemler

Sürücüsüz taşıt teknolojilerinin hedeflediği husus, klasik araçlar ile ilgili çalışmaların devre dışı bırakılarak yerine insan iradesinden bağımsız hareket eden algılama yeteneklerini teknolojinin imkânları ile sağlayan ve daha az risk taşıyan araçların tasarımı, imalatı ve yaygınlaştırılmasıdır. Bu taşıtlar, hareket yeteneklerini kullanırken radar, GPS, sensör, lidar gibi bilişim teknolojilerinin ileri derecede gelişmiş unsurlarını kontrol sistemi olarak kullanmaktadır (Yetim, 2016).

Otonom araçların teknik açıdan çalışma prensipleri birçok teknolojik tasarım ve uygulamaların kullanımı ile yakından ilgilidir. Yüksek teknoloji ve bilgi birikiminin ihtiyaç duyulduğu bu alanda öncelikli olarak görüş alanlarının tayininde kullanılan kamera sistemleri yer almaktadır. Kameralar otomasyon sürecinde göz vazifesi görerek sürücüsüz platformda çevre ile etkileşimi sağlamakta resim ve videolar yalnızca kayıt altına alınmakla kalmayıp görsel verilerin analizleri yapılmaktadır (Yetim, 2016).

Radar sistemlerinden bahsetmek gerekirse, otonom araçlarda yüksek öneme sahip diğer bileşenlerden olduğu ilk olarak ifade edilebilmektedir. Radarlar araç çevresinde bulunan cisimlerin araç ile arasındaki mesafenin tayininde kullanılmaktadır. Verilerin analiz edildiği yazılımlar sayesinde aracın hareket kabiliyeti belirlenmektedir. Bununla birlikte, lazer sistemli radarlar da mevcuttur. Lidar ismiyle de anılan bu sistemler araç etrafında bulunan cisimlerin üç boyutlu analizlerini yapmaktadır (Mphippen, 2013; Godsmark ve Sniman, 2013).

Tam otonom sistemlerin yönetimi, kumandası ve kontrolü en önemli konulardandır (Litman, 2013; Gökozan ve Taştan, 2018). Kokpit ve panel tasarımı aracın sevk ve idaresi ile yolcuyla haberleşme hususlarında aktif rol sahibi olan kumanda panelleridir (Litman, 2013). Kumanda paneli aracılığıyla elde edilen hareket kontrol verileri bir üniteye analiz edilerek araca yönelik komut girişlerinin aktif hale getirilmesi ile aracın hareket ettirilmesi, yavaşlatılması, durdurulması gibi ana eylemlerini faaliyete geçirmektedir (Stephan, 2015).

Sürücüsüz araç modellerinin teknik altyapılarında kısa, orta ve geniş alan uygulamaları mevcuttur. Araçların kendi aralarına yakıt ihtiyaçlarının karşılanması, otoyol ve köprü ödemeleri gibi kısa menzilde karşılaşılan uygulamaların yanı sıra sinyalizasyon algılama, çarpışma uyarı, kavşak gibi yol bileşenlerinin algılanması, yeşil dalga sistemi hız optimizasyonu gibi orta menzilde ihtiyaç duyulan kritik özelliklerden söz etmek mümkündür. Bununla birlikte, rotanın oluşturulması ile optimum şartlara sahip yol güzergahlarının tespiti işlemleri geniş menzilli sürüş uygulamalarında karşılaşılan gereksinimlerden yalnızca birkaçıdır. Tüm bu sistemler ile birlikte, otonom araçlar ile çevre birimleri arasında kurulması gereken iletişim bilgisayar sistemleri ile elde edilen veriler aracılığıyla GPS, sensör ve bunlara ait tamamlayıcı teknolojilerin kullanımı ile mümkün olacaktır (Yetim, 2016; Gökozan ve Taştan, 2018).

Tüm bunların yanı sıra, otonom taşıtların sahip olduğu büyük risklerden bir tanesi siber saldırılara hedef olmalarıdır. Bunun engellenmesi adına da farklı birçok uydu mekanizmalarından alınan veriler karşılaştırılarak sisteme herhangi bir müdahalenin olup olmadığı yönünde sağlamalı bir yaklaşım sergilenmektedir (Lucey, 2013). Otonom araçlar klasik araçlara göre çok daha etkin bir şekilde yazılım kullanmaktadır. Tüm bu yazılımlar ile frenleme, sesli ikaz, transmisyon gibi başlıca sistemlerin kontrol ve koordinasyonları gerçekleştirilebilmektedir (James ve Greenfield, 2015).

Otonom Araçların Tarihsel Serüveni

Endüstriyel değişim ve gelişimin yaşanmaya başladığı 18. yüzyıldan günümüze dek süregelen atılımlar son üç yüz yılda baş döndürücü hızla tam otomasyona yönelik dijital bir boyuta geçiş yapmıştır. 1760 – 1830 yılları arasında yaşanan 1. Sanayi Devriminin anahtar kelimesi su ve buhar enerjisi olarak tarihsel geçmişte yerini almıştır. 18. yüzyılda artık insan gücü yerine makine gücünün üstünlüğü tamamıyla kabul edilmiştir. 2. Sanayi Devrimi, 1840 – 1973 yılları arasındaki döneme denk gelmektedir. Bu dönemde enerji, hammadde, çelik, petrol gibi anahtar kelimeler ön plana çıkmaktadır. Mekanik hareket ihtiyacında buharın gücü yetersiz kalmış, artık bu dönemde elektrik enerjisi ve diğer fosil yakıtlı kaynaklara yönelik çalışmalar yer almıştır. Bununla birlikte, yüksek gücün etkisine dayanıklı çelik gibi daha mukavemetli malzemelere de ihtiyaç duyulmuştur. Henry Ford'un otomobil fabrikası bu döneme denk gelmektedir. Bu fabrikanın kurulumu ve işleyişi birçok yeni girişimlere kapıyı aralamıştır (Gabaçlı ve Uzunöz, 2017).

Sanayi Devrimlerinin üçüncü döneminde ön plana çıkan elektronik, bilgi ve iletişim teknolojileri artık otomasyon sistemlerinin konuşulmasına vesile olmuştur. 1970'li yıllar ile beraber gelişen elektronik alanı ile birlikte bilgisayarlar üretimde kullanılmaya başlanmış, verimlilik ve imalat hızı son derece artmıştır. 1990'lı yıllar ile birlikte yaşamın ayrılmaz bir parçası olan

internetin doğuşu iletişimde süratle gelen yeniliklere sebep olmuş, insanlar arası iletişim ve etkileşimde kolaylık ve süreklilik sağlarken makine ve teçhizatlar arasında da iletişim kurulabileceği bizzat uygulamalı olarak kanıtlanmıştır. Bunun yanı sıra, makinelerin insan gücüne gereksinim duymadan üretim süreçlerini kendi kendilerine yönetebilmeleri ise günümüzde yaşanan 4. Sanayi Devrimi döneminde artık hayalden uzak, gerçek ve bizzat uygulanmış modeller olarak karşımıza çıkmaktadır. İlk olarak 2011 yılında Almanya’da düzenlenen Hannover Fuarı’nda bahsedilen Endüstri 4.0 kavramı bugün artık güncel manada üzerinde çalışılan bir husustur.

Tam otonom, sürücüsüz araçların ilk denemeleri ile birlikte başarılı ve aktif uygulamaları 21. yüzyıla damgasını vuran bir konu olmanın ötesinde Endüstri 4.0 kavramı, insan zihninin neleri hayal edip başarabileceğinin somut bir göstergesi olarak tarihteki yerini almaktadır. Yeni ekonomilerin oluşması, küreselleşme, demografik yapının değişmesi, yaşanan teknolojik gelişmeler, enerji kaynaklarının kıtlığı, çevresel kirlilikler, güvenlik kaygıları ve tüm bunlarla birlikte ekonomik krizler Endüstri 4.0’ı tetikleyen başlıca unsurlardandır. Bununla birlikte, Endüstri 4.0’ın kazanımları ise maliyetlerin azalması, farklı istihdam alanlarının oluşması ile birlikte işsizlikte frenlemeler, yüksek verimlilik eldesi, üretimden tüketiciye ulaşımında hızlı süreçler, farklı yatırım imkanları, gelir artışı olarak ifade edilebilmektedir. Kısacası, Endüstri 4.0 ile birlikte gelen dijitalleşme kavramı pazara çıkış hızı ile esneklik ve verimlilik gibi temel noktaları da rekabet avantajına dönüştürerek daha farklı teknolojilerde mal ve hizmet üretmenin bir yolu ve yöntemi olarak kazanımlar sağlamaktadır. (Gabaçlı ve Uzunöz, 2017).

Araç otomasyonu alanındaki ilk çalışmalar sürücüsüz otomobil kavramından önce 1920’li yıllarda ele alınmaya başlanmış olup 1977 yılında Japonya’da bulunan Tsukuba Mekanik Mühendislik Laboratuvarı’nda yapılan çalışmanın yanı sıra 1984 yılında Carnegie Mellon Üniversitesi’nin projelerinde konuyla ilgili ilk denemeler gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra, 1987 yılında

Mercedes – Benz firmasının Bundeswehr Üniversitesi ile birlikte gerçekleştirdiği EUREKA Prometheus projesi faaliyete alınmıştır. Takiben, Mercedes–Benz firmasının ABD Savunma Bakanlığının fon desteği verdiği DARPA Otonom Kara Araçları projesi 1987–1995 yılları arasında başarıyla tamamlanmıştır. Geçmişteki son 30 yılda bu alanda cereyan eden araştırma ve geliştirme faaliyetleri günümüzde çok daha süratle ilerlemeye devam etmektedir (Yetim, 2016; Gözoktan ve Taştan, 2018).

Günümüzde, araç otomasyonu ve bunların araştırma geliştirme faaliyetlerinde bulunan uluslararası ölçekte birçok firma mevcuttur. Bunlardan bazıları Audi, BMW, Ford, Lexus, Mercedes–Benz, Nissan, Tesla, Volkswagen, Volvo, Google ve Bosch dünya çapında yürüttükleri çeşitli projeler ile ön plandadır. Daha önceden de belirtildiği gibi, yolcu taşımacılığı hizmeti veren Uber firmasının da ayrıca kendi bünyesinde yürütmüş olduğu projeler mevcuttur (Leri, 2015; Gibs, 2015). Ancak, bunlardan bazıları hali hazırda bazı ekonomik ve teknolojik sıkıntılar sebebiyle sürücüsüz otomobil üzerindeki çalışmalarını geçici olarak durdurma kararı almıştır. Genel olarak bakıldığında ise otonom araç konusu üzerinde ciddi çalışmalar yapan firmaların Amerika Birleşik Devletleri ve Almanya menşeli şirketlerden oluştuğu görülmektedir (Yetim, 2016).

Otonom araçlar ile ilgili yapılmış olan bu çalışmalar Google firması tarafından ön plana çıkarılmış olup öncelikli olarak ilk gelişmeler bu firmanın faaliyetleri ile gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte, yine bu firma tarafından Amerika Birleşik Devletleri'nin Detroit eyaletinde üretilen yüz adet test aracı bir milyon kilometreyi geçen test sürüşlerine tabi tutulmuş olup akıllı yollar ile trafik kontrol sistemlerine ihtiyaç duyulmadan çetin koşullarda başarı ile testler tamamlanmıştır (Yetim, 2016).

Bu yatırımlara ilaveten Avrupa Birliği tarafından finansa edilen bazı projeler de mevcuttur. Bunlardan bir kısmı, 2001–2004 yılları arasında uygulanmış olan Siber Araba Projesi, 2005–2009 yılları arasında aynı projenin ikinci versiyonu, Güvenli Yol Trenleri ile

Şoför 1 ve 2 Projeleri Mercedes-Benz, İveco, CRF ve Renault firmaları tarafından birlikte yürütülmüştür. Bu projelerin amacı, düşük hızla seyreden şehir içi araçları ve toplu taşımada kullanılmak üzere tasarlanan tam otonom taşıtların dizaynıdır. Bunun yanı sıra, kamyonların birbirini takip eden bir sistem içerisinde seyrederek lojistik görevlerini yerine getirmesi projelerin diğer hedeflerindedir. Ayrıca, Almanya menşeli diğer bir projede Audi, BMW, Ford, Mercedes-Benz, Opel ve Volkswagen'in sergilediği ortak işbirliği ile tam otonom araçların bileşenleri arasında haberleşme sisteminin geliştirilmesine yönelik çalışma ve faaliyetler devam etmektedir (Yetim, 2016).

Bir diğer proje, otonom araçların İngiltere'de 2013 yılında halka açık alanlarda test edilmesi projesidir. Bununla birlikte, Japon menşeli Nissan firması hali hazırda otonom araçları test etmeye başlamıştır. İsviçre menşeli Volvo firması ise test sürüşleri için faaliyete geçmiştir. Avustralya'da bir maden şirketinde sürücüsüz kamyonların kullanımına yönelik projeler de yürütülmeye devam etmektedir (Lewis, 2014).

Motorlu araçların kullanımı ile ilgili ilk anlaşma 1909 yılında Paris'te imzalanan Motorlu Araçların Uluslararası Dolaşım Sözleşmesi'dir. Bunu, 1926 yılında imza altına alan Motor Trafik Sözleşmesi takip etmektedir. 1949 yılında ise Amerika Birleşik Devletleri dâhil 95 ülkenin de imza altına aldığı Cenevre Karayolları Trafik Sözleşmesi'dir. 1968 yılında ise 48 ülke tarafından Viyana Sözleşmesi imzalanmıştır. Klasik araç ve trafik sistemine yönelik yasal düzenlemelerin geçerlilikleri devam ederken otonom araçların test sürüşleri ile ilgili ilk yasal düzenlemeler Amerika Birleşik Devletleri'nin Nevada, Kaliforniya, Florida ve Michigan eyaletlerinde gerçekleştirilmiştir. Bu yerlerde tam otonom araçların halka açık yollarda testleri ile ilgili izinler verilmiştir. Ancak yine de AB açısından değerlendirildiğinde yasal altyapıların düzenlenmesi ile ilgili birtakım gecikmelerin yaşandığı görülmektedir. Buna rağmen, Fransa, Almanya ve İngiltere başta olmak üzere diğer bazı Avrupa Birliği ülkelerinde tam otonom araçların test sürüşlerine izin

verilmiştir. Bunun yanı sıra, Japonya, İsviçre ve Singapur'da sürücüsüz araçların test edilmesi ile ilgili bazı yasal düzenlemeler yapılmış bulunmaktadır (Yetim, 2016).

Sürücüsüz Otomobil İle Yaşam

19. yüzyılın sonlarına doğru farklı iki konum arasında daha kısa zamanda daha az yorularak sefere çıkmak amacıyla mekanizasyonun sağladığı imkânlarla icat edilen otomobil günümüzde artık bir tercih meselesi olmaktan çıkarak zorunluluk haline gelmiştir. Otomobil sahibi olmayı gereksiz gören insanların bile kullanmak zorunda oldukları toplu taşıma araçları taşıtlar ile insanların arasındaki bağı ne denli güçlü olduğunun bir göstergesidir. Çok kısa zamanda büyük konforlara kavuşan otomobil tasarımları artık yakıt tasarrufu, emniyet sistemleri, lüks kullanım koşulları ve yüksek konfor gibi konuların ele alınarak değerlendirildiği bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Bugün sözü edilen sürücüsüz otomobil kavramı ise artık insana hizmet eden tam otonom bir makineye duyulan ihtiyacın somut bir göstergesidir.

Konvansiyonel araçlara göre otonom araçların öne çıkan en önemli farklılığı sürücü karar mekanizmasına bağlı beşerî eylemlerin araç sevk ve idaresine olan etkisidir. Klasik araçta sürücünün ihtiyacı olan ve dikkatinin dağılmasına sebebiyet veren radyo kanalı değiştirme, cep telefonu ile konuşma, sms gönderme veya alma, yolcular ile konuşma gibi durumlar sürücüsüz otomobilde risk faktörü olmaktan çıkmaktadır. Sürücü yoksa dikkati dağılacak bir operatör de olmayacağından tam otonom bir sistem ile çalışan aracın sürücü tabanlı tehlikeli eylemler ile karşılaşmayacağı açık, net ve anlaşılırdır (Yetim, 2016).

Günümüz koşullarında insanlar genellikle sürücüsüz araç fikrinin kendilerine cazip geldiğini ifade etmekte ve bununla birlikte bu araçlar ile seyahat etme konusunda istekli davranmaktadırlar (Nasır ve Özçelik, 2017). Yapılan incelemelerde Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşayan insanların %75'inin sürücüsüz otomobilleri satın almaya yönelik olumlu görüşler taşıdığı tespit

edilmiştir (Hamed, 2015). Bununla birlikte insanların bu konuda taşıdıkları en büyük kaygı otonom araçlara ait siber saldırılara yöneliktir (Nasır ve Özçelik, 2017). Buna rağmen, insanların sabırsızlıkla beklediği sürücüsüz otomobillerin 2060 yılından sonra yollara tamamen hâkim olacağı, klasik araçların kullanımının tamamen yasaklanacağı plan ve projeler uygulanmaya devam etmektedir (Litman, 2013).

Otonom araçlar ancak iki mühim şart ile güven içerisinde çalışabilmektedir. Bu şartların ilki haberleşme, etkileşme, bilgi alışverişi, bilginin analizi ve çevre uyumu yeteneklerine sahip olması gerekliliğidir. İkincisi ise sürücüsüz aracın seyir güzergâhında yer alan tüm çevrenin diğer şarta uygun fiziki şartlara sahip olması gerekliliğidir. Bu her iki şartın tümü tek bir ifade ile trafik yönetim sistemi olarak tanımlanabilir. Bu sistem, 7 gün 24 saat kesintisiz aktif halde olacağından kendi kendini onarabilen, herhangi bir olumsuzluk durumunda anlık çözümler sağlayarak sürekli çalışabilen bir sistem olmak zorundadır. Otonom araçların icadı ve aktif olarak kullanıma hazır olmaları tek başına bir ifade taşımayıp bu eylem ve fiilleri destekleyen altyapıların kurulmuş olma şartlarını aramaktadır. Dolayısıyla, otonom araçlar ile meydana gelebilecek kaza gibi herhangi bir olumsuzlukta insan kusurunun araştırılmasından ziyade otonom araç üreticilerinin ve altyapı tedarikçilerinin kusurları peşinden koşulacaktır (Yetim, 2016).

Otomobil üreticilerinin otonom projelerinde hedefledikleri amaçlardan bir diğeri de bireylerin kişisel olarak değil herkesin ortak olarak kullanabilecekleri araç tasarımları yapabilmektir. Buna göre, bütün aile fertlerine hitap eden kişiselleştirilebilen bir otomobilin üretilmesi oldukça önemlidir (Gibbs, 2015).

Otonom Araçların Avantajları

Akıllı araçların kaza risklerini tamamıyla ortadan kaldıracığı akıllı kentlerin oluşturulacağı ve altyapılarının mükemmel yakın bir şekilde dizayn edileceği projeler hedeflenmektedir. Bunun yanı sıra otonom araçların gelişimi ile birlikte ortaya çıkabilecek yeni meslek

dalları insanlar için istihdam şansını daha da arttıracaktır (Yetim, 2016).

Otonom araçların aktif olarak kullanacakları yazılımlar, donanımlar ve altyapıların tüm dünyada aynı normlarda olma zorunluluğu doğacaktır. Aksi durumda, otonom araçların kısıtlı yörelerde kullanımının ötesine geçilemez. Bu sınırlamaların giderilmesi adına ülkeler topyekûn bir trafik sinyal standardizasyona yönelmek durumunda kalacaklardır. Denetleme ile ilgili hususlarda da toleranssız standart uygulamalar yapılacağından kaliteli bir trafik sisteminin kurulması oldukça mümkündür. Bu durumda standart bir uygulamaya sahip olacak olan trafik sistemi insanların yaşam kalitelerini büyük ölçüde arttıracaktır (Yetim, 2016).

Otonom araçların hata yapma olasılıkları çok daha az olacaktır. İnsan hayatına kast etme noktasında tehlikeli durumlar sınırlandırılmış olacaktır. Sürüş tekniklerinde tam otomasyon ve sayıca daha az taşıt ihtiyacı olacağından dolayı yakıt sarfiyatları ve buna bağlı olarak çevresel kirlilikleri sınırlamak mümkündür. Ayrıca, araçların birbirleri arasındaki haberleşme sistemleri sayesinde trafik akışı oldukça tatmin edici olacaktır (Yetim, 2016).

Dünyada her yıl ortalama 1.2 milyon trafik kazasına insan hatalarının neden olduğu bilinmektedir. Bu değer yıl içerisinde meydana gelen tüm kazaların %93'üne tekabül etmektedir (Yetiş, 2016). Yine, Emniyet Genel Müdürlüğü'nün verilerine göre, Türkiye'de ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarının %90'ı sürücü hataları nedeniyle meydana gelmektedir (EGM, 2016).

Otonom sistemli araçlarda aracın sevk ve idaresinde kötü yönetim ve kontrolsüz araç kullanımı ile ilgili hususlar tamamen ortadan kaldırılacaktır. Bu kez trafik kazalarında aranan roller tamamıyla değişecektir. Bunun yanı sıra sigorta sisteminde uygulanan değer-lendirme yöntemlerinin tamamen değişimi ve insan hata ve kusurlarının irdelenmemesi durumu söz konusudur. Buna göre, bazı roller artık değişecek, aranan suçlu sürücüler değil,

otomobil üreticileri ve altyapı tedarikçileri olacaktır (Nasır ve Özçelik, 2017; Gökozan ve Taştan, 2018).

Trafik kazalarının önlenmesinde büyük fayda sağlayacak olan tam otonom araçlar ile birlikte toplumsal anlamda büyük sosyo – ekonomik kazançlar sağlanacağı aşikârdır. Bununla birlikte, en çok kabul gören muhtemel avantajlardan biri de yaşlı, engelli, çocuk ve araç kullanmaya gerek ruhsal, gerekse fiziksel olarak elverişli olmayan kişilerin herhangi bir şarta gerek kalmadan seyahat edebilme imkânlarına kavuşacak olmalarıdır (Nasır ve Özçelik, 2017). Bunun yanı sıra, sürücüsüz araçlar ile birlikte insanlar yolda geçirdikleri zamanı oldukça verimli kullanabilme imkânına sahip olacaklardır. Seyahat sırasında kitap okuyabilmek, günlük rutin ofis işlerini takip edebilmek, koordinasyonları sağlamak oldukça önemli zaman kazançlarını beraberinde getirecektir (Yetim, 2016).

Diğer bir muhtemel kolaylık park etmeye yönelik olacaktır. Buna göre, tam otonom araçlar park edecekleri yeri kendileri bulacak, park pozisyonuna kendileri geçecek ve park ihtiyacı tamamlandıktan sonra park yerinden kendileri çıkarak uygun zaman ve konumda trafiğe kendileri katılacaktır (Gökozan ve Taştan, 2018). Bu sistemlerin kurgulanmasında yapay zekâ algoritmalarının yardımı mutlaklıdır (Tepeköylü, 2016). Bunların yanı sıra, otonom araçlar ile birlikte yolcunun bireyselleştirilebilmesi ve kişisel özelliklerin ayarlanabilmesi kendi kendine öğrenme yeteneğine sahip ihtiyaçlara göre kendini güncelleyen yazılımları yardımıyla mümkün olacaktır (Yetim, 2016).

Otonom Araçların Dezavantajları

Sürücüsüz otomobil fikri öncelikli olarak ekonomik anlamda birtakım sorunlar yaratacaktır. Sensörler, radarlar, kumanda ve kontrol üniteleri gibi dijital altyapıya sahip bileşenler nedeniyle üretim ve bunların bakım maliyetlerindeki artışlar fiyatlara yansiyarak ekonomik açıdan ciddi anlamda zorlayıcı rakamlar söz konusu olacaktır. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde sürücüsüz otomobil fikrinin uygulanma süreci oldukça gecikecektir. Bu

durum, az önce belirtilen standart trafik yönetim sistemlerinin kurulmasını büyük ölçüde zorlaştıracaktır.

Otonom araç üreten firma sayılarının azlığı küresel rekabetin oluşmasını önleyecek, belki de bir tekel mekanizmasına müsaade edecektir. Bu durum haksız rekabeti kamçılıyarak yine ekonomik anlamda zorlukları da beraberinde getirecektir. Özellikle şoförler olmak üzere birçok iş kolunda istihdam sorunları oluşacaktır (Godsmark ve Sniman, 2013).

Hava koşullarının el vermediği, özellikle kar, tipi, sağanak yağış, fırtına gibi hava muhalefetleri durumunda iletişim sistemlerinin çalışmama ihtimali göz önüne alındığında tam otonom araçların kısa süreli de olsa hizmet verememe gibi zor durumlar yaratacağı da öngörülmektedir. Ayrıca, klasik araçların trafikten men edilmesi durumunda acil müdahale gerektiren hallere erişmekte de sorunlar yaşanacaktır (Gillmore, 2014).

Siber saldırılar otonom araç teknolojisinin korkulu rüyasıdır. Kişisel verilen korunması adına büyük tehlike arz eden siber saldırılara yönelik otonom araçlarda ciddi savunma mekanizmalarının oluşturulması gerekmektedir. Bunun yanı sıra kötü niyetli kişilerin eline geçebilecek yazılımların otonom araçların sevk ve idaresi için kullanım amacıyla sisteme yüklenmesi durumunda tam otonom olan bu aracı kim durdurabilecektir? Siber saldırılara yönelik kaygılar ciddi anlamda çözülmesi gerek detaylar barındırmaktadır (Yetim, 2016; Harris, 2014).

Sonuç

Bu çalışmada, tam otonom araçların gelişim süreçleri ile sürücüsüz taşıtların beraberinde getireceği avantaj ve dezavantajlar irdele-nerek gelecekteki konumu ile ilgili değerlendirmelerde bulunul-muştur. Buna göre;

- Tam otonom araçlar ile sürüş sırasında insan hatalarından kaynaklanan ölümcül trafik kazalarının sayısı büyük oranda azalacaktır.

- Yaşlı, engelli, çocuk ve araç kullanmaya ruhen ve bedenen uygun olmayan durumlarda bulunan bireylerin sürücüsüz araçlar ile seyahat etme imkânları oluşacaktır.
- Dijital kontrol sistemleri ile donatılan sürücüsüz otomobillerin her aşamada aynı standartlara sahip altyapılarda seyir pozisyonuna geçmesi gerekliliği nedeniyle trafik yönetim sistemi tüm dünyada aynı normlara göre yeniden düzenlenecektir.
- Sürücüsüz araçlar ile birlikte özellikle şoförlük olmak üzere birtakım meslekler ortadan kalkacaktır. İstihdamın olumsuz etkileneceği böyle bir dönemde tüm bu olumsuzluklara rağmen dijitalleşme alanında çok daha farklı meslekler de ortaya çıkacaktır. Bu açıdan bakıldığında, yeni mesleklerin sayısının daha fazla olacağı düşünülmekte, istihdam açısından büyük imkânları doğacağı tahmin edilmektedir.
- İnsan hatalarından kaynaklanan kazaların sorumlularını bulmaya yönelik olarak kullanıcıların eylemlerinin irdelenmesi yerine otomobil üreticileri ile altyapı tedarikçilerinin sorgulanması gerekecek, kusur arayışları kullanıcılara değil diğer sorumlulara yönelik yoğunlaşacaktır.
- Araç kullanımında sıkıntılar yaşayan bireyler, örneğin park etme, kavşaklarda geçiş üstünlüğünü tayin etme gibi zamana bağlı gerekliliklerini belirlerken yapacakları muhtemel hatalardan kaynaklanacak olumsuz durumlarla karşılaşmayacaklardır.
- Sürücüsüz otomobilde seyir esnasında kitap okuma, ofis çalışmalarını gerçekleştirme, diğer yolcularla konuşarak iletişime geçebilme imkânına kavuşacak olan tam otonom araç sahipleri seyahatleri sırasında kendilerine ve çevrelerine daha fazla zaman ayırabileceklerdir.

Kaynakça

- EGM. (2016). *Emniyet Genel Müdürlüğü 2016 Yılı Trafik İstatistik Bülteni*. Ankara.
- Ekinçi, O. A. (2013). "Akıllı Taşıt Sistemlerinde Trafik Akışının Çoklu Ajan Yaklaşımıyla Büyük Ölçekte Benzetimi", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gabaçlı, N., Uzunöz, M. (2017). "IV. Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0 ve Otomotiv Sektörü", *3rd International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS)*, 09-11 Nov. 2017.
- Gibbs, S. (2015). "Uber's first self-driving car spotted in Pittsburgh", *The Guardian*, 22.05.2015.
- Gillmore, D. (2014). "Google's Driverless Cars Are A Boon For Safety And Climate, But Not For Privacy," *The Guardian*. 02.06.2014.
- Godsmark, P., Sniman, G. (2013). "Driving the Market", *Mission Critical*, 3(2): 18-20.
- Gökozan, H., Taştan, M., (2018). "Akıllı taşıtlar ve kontrol sistemleri". 2. Uluslararası Mesleki Bilimler Sempozyumu.
- Hamed, Z. (2015). "12 Stocks To Buy If You Believe In Driverless Cars". *Forbes*. 21.01.2015.
- Harris, M. (2014). "FBI warns driverless cars could be used as 'lethal weapons'", *The Guardian*, 16.06.2014.
- James, G., Greenfield, M. (2015). "Can Driverless Cars Be Made Safe From Hackers?", *The Guardian*. 09.03.2015.
- Kerem, A. (2014) "Elektrikli Araç Teknolojisinin Gelişimi ve Gelecek Beklentileri", *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*,5(1): 1-13.
- Leri, A., Douma, F., Onyiah, I., (2015). "Self-Driving Vehicles and Policy Implications: Current Status of Autonomous Vehicle Development and Minnesota Policy Implications", *Minnesota Journal of Law, Science & Technology*, 16(2): 734-770.
- Lewis, T. (2014). "UK to Permit Driverless Cars on Public Roads in 2015". *Live Science*. 31 July 2014.
- Litman, T. (2013). "Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning", Victoria Transport Policy Institute.
- Lucey, D. (2013). "Driverless Cars Gaining Traction", *Mission Critical*, 3(2): 3.

- Mphippen. (2013). "Difference Between Radar and Lidar Explained", *Laser Technology*, 15 May 2013.
- Nasır, S. ve S. Özçelik, (2017). "Sürücüsüz araçlara yönelik tüketici tutumları". *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 4(12): 590-603.
- NHTSA. (2013). "Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles". Washington, DC.: National Highway Traffic Safety Administration.
- Royackers, L. ve R. Van Est. (2015). "A Literature Review On New Robotics: Automation From Love To War". *International Journal of Social Robotics*, 7(5): 549-570.
- Stephan, S. Wu. (2015). "Driverless Cars in The Fast Lane: Legality, Safety, And Liability on the Road Head". *American Bar Association*.
- Tengilimoğlu, D., E. A. Atilla, M. Bektaş, (2014). *İşletme Yönetimi*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Tepeköylü, S. (2016). "Mobil Lidar Uygulamaları, Veri İşleme Yazılımları ve Modelleri", *Journal of Geomatic Engineering Research*, 1(1): 1-7.
- Yetim, S. (2016). "Sürücüsüz Araçlar ve Getirdiği/Getireceği Hukuki Sorunlar". *Ankara Barosu Dergisi*, 2016/1, 125-184.

EKONOMİDE YENİ BİR TREND: FİNANSAL TEKNOLOJİ

Kemal Atanur UZUN

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Finansal
Ekonomi Anabilim Dalı

Özet

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin ifadelerinden biri olan ekonomik göstergelerin planlanması, nicel yöntemlerle ifade edilmesi, değerlendirilmesi ve yorumlanması küresel rekabet koşulları altında finansal yetenek ve kabiliyetleri arttıran bir unsur olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla, ekonominin etkin ve verimli yöntemlerle uygulanması amacıyla kullanılan teknolojik gelişmelerin geneli Finansal Teknoloji (Fintek) kavramıyla ifade edilmektedir. Fintek, son yıllarda finans sisteminde yaşanan gelişmelerin yanında teknolojik gelişmelerin de entegre edilmesiyle oluşan finansal hizmetler sektörünü tanımlayan finansal teknoloji portalı olarak da adlandırılmaktadır. Fintek ilk aşamada finans kurumlarının arka planlarını geliştirmek için planlanmış olsa da hızlı gelişimi sayesinde finansal eğitim, perakende, yatırım gibi alanlara da sıçramış ve gelişim göstermiştir. Bu çalışmada, Fintek sayesinde finansal piyasalarda oluşan kolaylıklar, hizmetler, yatırım sistemleri ve yatırım olanakları geçmişten bugüne değerlendirilerek Fintek kavramının oluşumu, bankacılık sistemindeki rolü, blok zincir teknolojisi, kripto paralar ve yatırım olanakları gibi özel konular ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekonomi, finansal teknoloji, blok zincir, bitcoin

Giriş

Teknoloji geliştikçe insan ihtiyaçlarında da farklılıklar yaşanmakta ve insanların talepleri değişmekte ve sunulan kolaylıklar taleplerin hızını arttırmaktadır. Yaşanan bu teknolojik gelişmelerden her sektör gibi finans sektörü de etkilenmiştir. Günümüzde insanların akıllı telefonlara, tabletlere ve kişisel bilgisayarlara ulaşma imkânının kolay olması, bankacılık, sermaye yönetimi, yatırım, alışveriş gibi gündelik ve iş hayatında önemli bir paya sahip olan bu yöntemleri kolaylıkla yapabilmelerine imkân sağlamaktadır. Bununla birlikte, sektörün yapı taşlarının aynı kalmasına rağmen dinamiklerinin önemli ölçüde değişmesine sebep olmaktadır.

Bankacılık sektörü, ekonomi ve finans için önemli bir sektördür. Bu alanda yaşanan teknolojik gelişmeler, müşterilerin işlem kolaylığını sağlamanın yanı sıra bankacılık işlemlerini de daha kolay ve pratik bir hale getirmektedir. İşlem maliyetlerini düşürmekte ve verimliliği arttırmaktadır. Bankacılık sistemine olan güven, güvenlik alanında uygulanan teknolojik gelişmeler sayesinde artış göstermektedir. Finansal teknolojiler yatırım imkânlarını sunmuş oldukları yeni sistemler sayesinde geliştirmektedir. Bunun yanı sıra, dünya ekonomi sistemini geliştirmeye yönelik sistemlerin oluşturulması yatırım imkânlarını girişimcilerin önüne sunmaktadır.

Bu çalışmada, Fintek sayesinde finansal piyasalarda oluşan kolaylıklar, hizmetler, yatırım sistemleri ve yatırım olanakları geçmişten bugüne değerlendirilerek Fintek kavramının oluşumu, bankacılık sistemindeki rolü, blok zincir teknolojisi, kripto paralar ve yatırım olanakları gibi özel konular ele alınmıştır.

Finansal Teknoloji (Fintek)

Fintek genel olarak finansal hizmetler sektörüne iş modelleri, ürünler, süreçler ve uygulamalar alanında yenilik getiren teknolojik yenilik olarak tanımlanabilir. Günümüzdeki gelişmeler, Fintek'in kapsamını ve olası etkilerinin önemini arttırdığını söylemek mümkündür.

Fintek firmaları dört temel ekonomik işlevler üzerinden tanımlanır: takas ve paraya çevirme, yatırım ve ticaret, borç verme ve sermaye toplama, ödeme hizmetleri (Minto ve diğerleri, 2017). 2017 yılında PWC danışmanlık firmasının yapmış olduğu araştırmaya göre, son dört yılda sektöre yapılmış olan yatırım %41 oranında artmış olup 40 milyar ABD Dolarına ulaşmıştır (PWC, 2017). Şirketin yapmış olduğu çalışmada, finans sektörünün temsilcileri içinde yapılan anket çalışmasında 2016 yılında %83'ü, 2017 yılında %88'i yaptıkları işleri çoğunda Fintek tehdidi altında yapıldığını düşünmektedir. Fintek'in tercih sebepleri arasında hızlı hizmet, kolay kullanım, maliyet unsurları, 7 gün 24 saat hizmet ön planda olmaktadır. 2016 yılında finans kuruluşlarının Fintek girişimleri ile ortaklık durumları %32 iken bu oran 2017 yılında %45 olarak yükselmiştir. Fintek'in dikkat çeken kayıt dizini teknolojisi, sadece finansal hizmetler sektöründe değil enerji, ilaç sanayi, telekom gibi sektörlerde kullanılmaktadır. Böylelikle yapılan yatırımlar 2016 yılında bir önceki yıla göre %79 artış göstererek 450 milyon ABD Doları olmuştur. Fintek önümüzdeki yıllarda daha farklı alanlarda da önem kazanacağını belirtebiliriz.

Tarihteki diğer finansal teknoloji yeniliklerinin yanında benzer olarak ülkeler de bu dönüşümün avantajlarından yararlanabilmek adına gayret göstermektedirler. Dünyada her yıl öncü ve yükselen Fintek firmaları sınıflandırılmaktadır. 2017 yılına göre ilk 10 sıradaki Fintek firmalarının ülke dağılımları şu şekildedir: Çin Halk Cumhuriyeti(5), Amerika Birleşik Devletleri(3), Almanya(1), İngiltere(1) (KPMG, 2017).

Ülkeler kendi piyasalarına daha fazla yatırımcı çekebilmek adına rekabet etmektedirler. New York Borsasında Japonya Başbakanı Shinzo Abe'nin yaptığı açıklamaya göre Japonya'ya yatırım yapmak isteyen Fintek firmalarına teşvik imkânı verileceği ve kısıtlayıcı düzenlemelerin minimuma indirgeneceği söylenmiştir (Chaparro, 2017). Bu açıklamanın bize gösterdiği, Japonya İngiltere ve Singapur gibi Fintek firmalarına düzenleyici kum havuzu programı sunarak yeni ürünlerini daha kontrollü bir alanda,

düzenlemelerden istisnâli şekilde denemelerini, geliştirmelerini, finansman imkânına daha kolay ulaşmalarını ve pazarlama için az zaman harcamalarını hedefliyor.

Finansal Teknoloji Ekosistemi

Finansal Teknolojilerinin rekabetçi ve işbirlikçi dinamiklerini anlayabilmemiz için finansal teknoloji ekosistemini doğru bir şekilde analiz etmemiz gereklidir. Fintek ekosisteminde hükümetler, finansal kurumlar ve girişimciler mevcuttur. Fintek ekosisteminin belirleyici unsurları:

- Fintek girişimleri; ödeme, varlık yönetimi, borç verme, kitle fonlama, sermaye piyasaları ve sigorta şirketleri.
- Teknoloji girişimleri; Veri analiz sistemi, bulut bilgi işlem sistemi, kripto para birimleri ve sosyal medya geliştiricileri.
- Hükümet; finansal düzenleyiciler ve yasama organları.
- Finansal müşteriler; bireyler ve kuruluşlar.
- Finansal kurumlar; Bankalar, sigorta şirketleri, aracı kurumlar ve sermaye şirketleri.

Bu unsurlar ekonomiyi canlandırır, finansal sektörde tüketiciye kolaylık sağlar ve işbirliği ve rekabeti kolaylaştırır.

Ekosistemin merkezinde start up'lar vardır. Girişimciler ödeme, fon yönetimi, borç verme, alışveriş, fonlama, sermaye piyasaları ve düşük işletim maliyetleri gibi konuları projelendirmektedir. Aynı zamanda da sigortacılık alanında da büyük hizmetler sunmaktadır (Walchek, 2015). Tüketiciler finansal ihtiyaçları için tek bir finansal kuruluş yerine fintek şirketlerinden kendi seçtikleri çok sayıda firmadan çeşitli hizmetler alma imkânları vardır. Tüketici Paypal, Troy, BKM Express gibi birçok fintek firmalarını tercih edebilir ihtiyaçları doğrultusunda. Sermaye piyasaları fintek girişimlerinin el attığı hizmetlerden biri olduğu için yatırımların ve fon yönetimlerinin arttığı gözlemlenmektedir.

Teknoloji geliştiriciler, sosyal medya, veri analizi, bulut sistemi, yapay zekâ, akıllı telefonlar ve mobil servisler hizmetleri için dijital

platform oluştururlar ve geliştirirler. Özellikle start up projeleri için teknoloji geliştiriciler önemli roller üstlenmiştir. Akıllı telefonların, tabletlerin ve kişisel bilgisayarla kullanımı mobil bankacılık yeniliklerinin geliştirilmesi için fintek firmalarına sağlamış olduğu imkânlar, geliştirilen teknolojik platform ve altyapı sayesinde uygun maliyetli tüketicilere işlem yapma olanağı sağlar.

Hükümetler 2008 finansal krizinden sonra fintek krizi için uygun ortamı sağlamışlardır (Holland FinTech, 2015). Hükümetlerin fintek firmalarına sağlamış olduğu avantajlar içinde teşvik sistemi, vergi düzenlemeleri hatta muafiyetleri, sermaye teminatlarının düşürülmesi gibi kolaylıklar sağlanmıştır. Örnek olarak Singapur ödeme hizmetleri, maaş ödemeleri, para transferi gibi alanların büyümesi için fintek firmalarına avantajlar sağlamıştır (Reuters, 2016). Bir yandan bu uygulamalar devam ederken geleneksel finans kuruluşlarına uyguladıkları stratejilerde herhangi bir değişikliğe gidilmemiştir. Fintek firmalarının sağlamış olduğu uygun maliyetli hizmetler müşterilerin tercih sebebi olmuştur.

Fintek müşterilerin gelir kaynağı finans müşterileri ve KOBİ'lerdir. Yapılan bir araştırmaya göre fintek hizmetlerini kullanan müşterilerin daha büyük bir kısmı zengin ve gençlerden oluştuğu tespit edilmiştir (Holland FinTech, 2015). Dünyada fintek hizmetleri 18 ila 34 yaş arası müşterilerde daha yaygın olarak kullanımı söz konusudur. Ama bu durumun dünyada fintek hizmetlerinin yaygınlaşması, insan tüketim finans yapısının değişmesi, demografik yapıdaki değişimler bu oranları ve sektörün daha fazla topluluk tarafından kullanımını arttıracaktır (Lee, 2018).

Geleneksel finansal kuruluşlar da fintek ekosisteminde önemli bir güçtür. Sektördeki fintek şirketlerine olan talebin artışını gözlemleyen geleneksel finans şirketleri, operasyonlarını geliştirerek ve inovatif stratejiler ekleyerek sektördeki yeniliklere uyum sağlamaktadır. Geleneksel finansal kuruluşlar start up'lara nazaran daha çok avantaja sahiptirler. Bu avantajların en önemlisi sunmuş

oldukları geniş yelpazeli ürünleri fintek teknolojileriyle geliştirerek daha kurumsal bir yapıda hizmet verebilmeleridir (Yang, 2015).

Finansal Teknoloji’de Yatırım Sistemi ve Araçları

Bu bölümde finansal teknoloji’de kullanılan blok zincir teknolojisi, kripto para ve bu sistemin en çok işlem gören yatırım araçlarından kripto para birimi bitcoin örneklemesinden bahsedilecektir.

Blok Zincir (Blockchain)

İlk olarak Blok zincir (Blockchain) kavramı, 2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından yazılmış olan Bitcoin başlıklı makalesinde ifade edilmiştir. Nakamoto’nun makalesinde blockchain kelimesi yazılmamış olsada, kriptografik olarak birbirine zincirlenmiş bir veri bloğu olarak tanımlanmıştır (Iansiti ve Lakhani, 2008). Bitcoin, blok zincir teknolojisinin ilk örneğidir ve yaygınlaşmasında da en büyük paya sahiptir. Bitcoinin yaygınlaşmasıyla beraber sistemin nasıl düzenlenmesi gerektiği otoriteler tarafından ilk tepki olarak belirtilmiştir (De Filippi, 2014). Blok zincir teknolojisi bitcoinde olduğu gibi farklı alanlarda da uygulanır. Nikolai Hampton tarafından ele alınan bitcoin blok zincir(Bitcoin Blockchain), blok zincir teknolojisinin ilk uygulamasıdır. Bu işleyiş aşağıda basitleştirilmiş olarak anlatılmıştır (Hampton, 2016);

Bitcoin blok zincir, fiziksel bir defterin içine on dakika gibi bir sürede yapılan işlem kayıtlarının her bir sayfasına bitcoin sanal parası işlenmesi olarak düşünülebilir. Sayfa yeni işlemlerle dolduğunda, zaman belirtilmiş, farklı seri numarasıyla imzalanmış ve bu kitaba kodlanmıştır. Bu benzetmede, sayfalar blokları, seri numaralar bloklar arasındaki bağlantıyı ifade eder. Seri numarası, sayfadaki işlemlerin bir ürünüdür ve bitişik sayfaların seri numaraları, sağlam sayfalar zinciri oluşturmak üzere matematiksel bir işlemlerle kilitlenir. Sayfaların seri numarasını değiştirmeden işlemlerden birini değiştirmeyi ve o sayfa ile sıradaki sayfa arasındaki bağlantıyı olanaksızlaştırır. Defterdeki işlemlerden birini bile değiştirmek için işlemden sonraki tüm sayfaları çıkartıp yerlerine yeni işlemlerle doldurmak, yeni seri numaralar tanımlamak ve bu

bütün sayfaları deftere eklemek gerekir. Defterin sayfasının en çok olduğu kitabı defter kullanıcıları gerçek kitap olarak değerlendirmeye alır. Bu sebepten ötürü defter on dakikada bir sayfa ekleyerek büyümeye devam etmektedir. Böylece defterdeki işlem geçmişini başarı ile yazmak isteyen kullanıcının, topluluğun kalan kısmının tamamından daha seri çalışması gerekmektedir. Sonuç olarak işlemi kişinin yapabilmesi için gereken çabanın durumu, kişinin yapabileceğinin çok üstünde olması gerekir. Bu sebeple sistem oldukça güvenlidir.

Sonuç olarak, blok zincir kriptografi teorisine bağlı olarak üretilen veri bloğundan meydana gelmektedir (Nakamoto, 2017). Sistem güvenilir bir başka tarafa ihtiyaç olmadan bireyler arasında işlem olanağı sunabilecek bir yapıyı hizmete sunmaktadır. Bütün kullanıcılar tüm işlemleri görebilmektedir. İşlem geçmişinin tam olması bütün sanal paraların kabul görümlüğünü sağlar ve bütün sanal paralar oluştukları andan itibaren takip edilebilir. Ayrıca teknolojisi sebebiyle çözünürlük sağlayarak geçmişe dönük izlenebilirlik sağlar. Kabul görmüş kayıtların değişim imkânını engeller. Sistemde yönetime olan ihtiyaç durumu ortadan kalkar. Sistem düşük maliyetli işlem olanağı sağlar (Beck ve diğerleri, 2016).

Kripto Paralar

Sanal paralar; dijital para olmasına rağmen, temsil ettikleri banknot ve emtia bulunmamaktadır. Sanal olanlar dışındaki dijital paralar, günümüzde banknotları temsil etmektedir (Çakraccioğlu, 2016).

Kriptografi kavramını bilmeden kripto para kavramını anlayamayız. Kriptografi adını gizli ve yazı kelimelerinin Yunancalarından almaktadır. Kriptografi bütünlük, kimlik denetimi, gizlilik ve bilgi güvendiği kavramlarını oluşturmak için çalışan matematiksel yöntemlerin bütünüdür (Çimen, 2008). Yani, oku-nabilir durumdaki bilgiyi okuması istenmeyen taraflar tarafından okunma durumunun engellenmesi kullanılan yöntemdir (Afacan, 2016).

Kriptografinin gelişmesi ile bilginin güvenlik durumu da artmaya başlamıştır. Çok eski zamanlardan günümüze kriptografi

üzerine çalışmalar yapıldı çeşitli teknikler geliştirildi. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte internet ortamından iletimi sağlanan bilgilerin güvenlik durumu da artmıştır. Bu gelişmeler kripto paraların dijital platformda yazılım olarak meydana gelmesini sağlamıştır. İlk kripto para birimi olan Bitcoin, kripto paralar içinde pazar payı en yüksek olan ve en yaygın olanıdır. Ayrıca bu mantıkla çalışma prensibi gösteren diğer kripto para birimlerine de öncülük etmiştir (Coin-Turk, 2017b).

Kripto paraların çok büyük bir kısmı 2008 yılından itibaren madencilik yapılarak çıkarılmaya çalışılmıştır. Merkezi olmayan sistem olarak dağıtık bir yöntem kullanıldığı için, paraların üretimi ülkelerin ve özel şirketlerin kontrolünde değildir. Son zamanlarda madencilik yapılmadan şirketlerce lanse edilen ve kripto para borsalarında işlem olanağı olan, blok zincir teknolojisi gibi teknolojiler kullanan kripto paralar piyasada talep görmeye başlamıştır. Bu kripto paraların pazar payı da ciddi oranda yüksektir (Yıldırım, 2015).

Klasik iktisat teorisinde para, ulusal devlet tarafından çıkartılır ve arka planında ulusal devletlerin belirli bir değeri olan varlık olarak tanımlanır. Kripto para da ise devlet desteği olmamaktadır. Bütün dünyada ki bireysel kullanıcıların üretip işletmesiyle arz ve talep dengesine göre değeri oluşmaktadır (Coin-Turk, 2017b).

Kripto paraların, merkez bankası veya bankacılık sistemi üzerinden üretimi sağlanan merkezi elektronik paranın tersine, merkezi olmayan dağıtık yapısı vardır. Dağıtık yapısı olan bu sistemin kontrol mekanizması blok zincir veri tabanı sayesinde gerçekleşir (Çakraccioğlu, 2016).

Kripto paraların, en son kullanıcı veya madenciler havuzları tarafından kamuoyuna açık şeffaf yapısı ve herkes tarafından bilinen yöntemlere dayalı olarak sistemi oluştururken belirlenen miktar da üretimi yapılır. Ulusal devlet tarafından basımı yapılan paralarda hükümetler ekonomi politikaları çerçevesinde ihtiyaç halinde merkez bankaları aracılığıyla para emisyonu yetkisine

sahiptirler. Hükümetler yada özel şirketler mevcut durumda kripto para üretimi yapamadıkları gibi devletler tarafından üretimi yapılamayan kripto paralara el koyma durumları sistem yapısı gereği mümkün değildir. Kripto paraların dolaşıma sunulma zamanı ve miktarı, kripto parayı üreten kişi ve kurumlar tarafından sistemin kurulma aşamasında belirlenir (Nuroğlu, 2017).

Kripto paralarda aracı bulunmaz. Bu sebeple otorite güveni ihtiyacı yoktur. Bütünlük, güvenlik ve dağıtılmış hesap defterlerinin doğruluk derecesi herkese açık ve şeffaf olarak erişilebilir ve dağıtık madenciler kontrolünde işletilir. Sistem güvenli olup, tarafların birbirlerine karşı olan güveni üzerine sistem kurulu değildir. Sistemin kendi sağlamış olduğu güven yapısı vardır. Kripto para, madencilerin blok zinciri üretmesi ve blok zincirin bütün madenciler tarafından veya zincire indirerek herkes tarafından kontrolü edilebilir. Madenciler yeni para üretme ve sistemin devamlılığını sağlaması sebebiyle ödül olarak sistemin devamlılık durumunu oluştururlar (Kurt, 2015).

Bitcoin

Bitcoin; Satoshi Nakamoto tarafından 2008 yılında geliştirildiği düşünülen ve blok zincir teknolojisi dayanan kripto paradır. 2008 yılında yaşanan Küresel Finans Krizi sonrası bitcoin, finansal araç ve aracılar, hükümetlere güvenin zayıf olduğu bir dönemde ortaya çıkmıştır. Bitcoin “Uçtan Uca Elektronik Ödeme Sistemi” isimli makale ile internet üzerinden kapalı gruplar içinde yaygınlaşarak bütün dünyaya duyurulmuştur (Nakamoto, 2017). İlk blok transferi, 2009 yılında Nakamoto tarafından oluşturulup madencilik ve transferi başlamıştır. Bitcoin diğer kripto para birimlerinden farklı kılan özelliği kişiden kişiye yani P2P olarak doğrudan transfer yapabilme özelliği ve aracıya ihtiyaç duyulmaması ve blok zincir sistemi üzerine kurulmuş olmasıdır (Yıldırım, 2015).

Satoshi Nakamoto'nun kimliğini gizli tutması bitcoinin kripto parasının arkasında kimler olduğu merak konusu olarak her zaman gündemde tutmuştur. Nakamoto izi sürülemeyen şifreli kanallar

sayesinde ilk yazılımı yayabilmiş ve kendi oluşturduğu topluluğu ile iletişim kurmuş ve 2010 yılında yeni versiyonu yayımlayarak son mesajını iletmıştır. Bitcoin kurucuna ve onu çevreleyen gizeme bağlıdır. Bu durum zaman içerisinde bitcoinin büyümesine, yayılmasına hatta efsane olmasına sebep olmuştur. Oluşturulan ilk bloğun Genesis Blok konulmuş olması, oluşumunda 3 yıl sonra ortadan kaybolması blokğa dini motifler yüklenecek kadar ileri gidilmesine sebep olmuştur (Vigna, 2017).

Blok zincir teknolojisinin gönderim kaynağı ve alıcıların bilgilerinin bilinmemesi, internetin olduğu her yerde sisteme ulaşılabilir olması durumuna rağmen gönderenin ve alıcının bilgilerine ulaşmak mümkün değildir. Güvenlik prosedürlerine uyulduğu takdirde alıcı ve göndericinin dışındaki kimse hesaplara kontrol etme ve ulaşma imkânına sahip değildir. Bütün hesaplar dijital güvenlik sistemi ile donatılmış dijital cüzdanlarda saklanır (Coin-Turk, 2017a). Kısacası kripto paralar özgül sana para birimidir. Bu sebeple kripto paralar için; parayı amaç olmaktan bir nebze olsun çıkartıp araç haline getirebilen sistem nitelmesi yapılmaktadır. Blok zincir teknolojisini anlamak zordur. Çünkü ayrıntılar çoğu kişinin aşına olmadığı matematiksel metotlardan gelmektedir. Örneklersek, içten yanmalı motor konusunda bilgi sahibi olunmamasına rağmen otomobillere olan güvene benzetilebilir. Banlarda yapılan işlemlere, müşterilerin tam olarak hâkim olmamasına rağmen paralarını emanet etmesi ve bankalara duyulan güven bankaların merkez olarak görülmelerini sağlamıştır (Vigna, 2017). Blok zincire olan güven de çoğaldıkça kullanım alanları genişleyecek ve insan hayatındaki rolü artacaktır.

Bu sebepten bitcoin, finans piyasalarında otorite ve yasa yapıcıların görmezden gelmesine hatta bu sistemi engellemeye çalışmalarına rağmen bu sistemin kullanımı ve gelişimi açısından yaygınlaşmasının önüne geçememişlerdir. Bitcoin 8 basamaktan oluşmaktadır. En küçük birimine Satoshi denir. Yani kurucusunun isminden alır. 100 mikyon Satoshi 1 Bitcoine eşittir (Çakraccioğlu, 2016).

Bitcoin kullanımı oldukça kolaydır. Cüzdan programı indirilir ve yüklenir. Bu sayede bitcoin alışverişi veya transfer edilebilmesi durumu başlamış olur. Bitcoin cüzdanları, bitcoinleri alıp gönderme ve alışveriş işlemlerinin yapılabilmesine olanak sağlayan programdır (Çakraccioğlu, 2016). 2009'da oluşturulan genesis bloğundan günümüze sistemdeki bütün işlemler blok zincir tabanında tutulur. Kod numarası bilenen cüzdanların içindeki bitcoin adedi herkes tarafından bilinebilmektedir. Blok zincir, merkezi kayıtlı ve kontrol imkanı olmadan kripto para üretimini, transfer edilebilmesini ve saklanabilmesini sağlayan sistemdir. Blok zinciri herkes indirebilir, inceleyebilir, işlemlerin doğruluğunu ve geçerlilik durumunu kontrol edebilir. Veri tabanına kayıtları madenciler yapar ve bitcoinin güvenliğini sağlarlar (Çakraccioğlu, 2016). Bitcoinin özellikleri:

- Dijital para birimi bitcoinin fiziki ve maddi karşılığı yoktur.
- Bir ağ teknolojisidir ve merkezi yoktur. Güven için araçlara ihtiyaç duymaz.
- Transferler internet üzerinden gerçekleşir ve bu sebepten ötürü araçlara ve komisyonculara ihtiyaç duymadan işlemler gerçekleşir.
- İnternet erişimin sağlandığı bilgisayar, cep telefonu ve bu erişimi kullanılabildiği her türlü cihazlarda sistem kullanılabilir.
- Bütün kullanıcıların kişisel cüzdanları vardır ve bu cüzdanlara dışarıdan müdahale edilemez.
- Kullanıcıyı sınırlayan kullanma koşulları, ön şartlar gibi sözleşmeler yoktur.
- Ücretsiz kullanımı olan madenci programları tarafından üretilir.
- Sınırlı miktardadır ve 21 milyon üretililecek şekilde tasarlanmıştır.

- Bitcoin transferleri bir çeşit imza ile imzalanır ve madenciler tarafından doğruluk durumu kontrol edilir ve onaylanır. Bitcoin ikinci kez kullanılamaz.
- Transferlerin gerçekleşmesi için madencilere ödeme yapılır.
- Bitcoin ürün alabilmek ve satabilmek için kullanıldığında ilgili kişinin dijital cüzdanına transfer gerçekleşir.
- Bitcoin bütün para birimlerine çevrilebilir (Coin-Turk, 2017a).

Sonuç

Bu çalışmada, Fintek sayesinde finansal piyasalarda oluşan kolaylıklar, hizmetler, yatırım sistemleri ve yatırım olanakları geçmişten bugüne değerlendirilerek Fintek kavramının oluşumu, bankacılık sistemindeki rolü, blok zincir teknolojisi, kripto paralar ve yatırım olanakları gibi özel konular ele alınmıştır. Buna göre,

- Finansal teknoloji sektördeki müşterilere geleneksel bankacılık sisteminin sunmuş olduğu avantajlardan çok daha fazlasını müşterilere sunmaktadır.
- Bankacılık sektöründe işlem maliyetlerini düşürmesi, sağlamış olduğu kolaylıktan ve güvenden ötürü işlem yapan müşteri sayısını artırması firmaların ve müşterilerin karlılığını yükseltmektedir.
- Yatırım imkanları olarak kripto paraları sektöre kazandırmasından itibaren yeni yatırım olanaklarını yatırımcılara açmıştır.
- Özellikle blok zincir teknolojisi çok dikkat çekmiş ve gelecekte ekonomi ve finans sektöründe köklü değişimlerin yaşanacağı sinyali vermiştir.
- Teknoloji geliştiriciler için yeni yatırım fırsatları oluşmakta ve var olan teknolojik altyapının geliştirilebilmesi bu yatırımların ileriye dönük olarak artarak devam edeceğini göstermektedir.

Kaynakça

- Beck, R., Czepluch, J. S., Lollike, N., Malone, S. (2016). "Blockchain the Gateway to Trust-Free Cryptographic Transactions". *European Conference on Information Systems 2016*, 153.
- Chaparro, F. (2017). "Japan wants to roll back regulations for financial technology startups — here's why it could be bad for the US", *Business Insider*, <http://www.businessinsider.com/japan-pm-abe-oncreating-fintech-sandbox-2017-9>; 22.12.2017.
- Coin-Turk (2017a). "Bitcoin Nedir?" <http://coin-turk.com/bitcoin-nedir>, Erişim Tarihi: 26.12.2017.
- Coin-Turk (2017b). "Kripto Para Nedir?" <http://coin-turk.com/yeni-baslayanlaricin-13-maddelik-bitcoin-rehberi>, Erişim Tarihi: 26.12.2017.
- Çakraccioğlu, A. (2016). "Kripto Para Bitcoin", <http://www.spk.gov.tr/SiteApps/Yayin/YayinGoster/1130>,
- Çimen, C. (2008). *Şifrelerin matematiği: Kriptografi*. (3. baskı). ODTÜ Bilim ve Toplum Kitapları Dizisi. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- De Filippi, P. (2014). "Bitcoin: a regulatory nightmare to a libertarian dream".
- Hampton, N. (2016). "Understanding the blockchain hype: Why much of it is nothing more than snake oil and spin. *Computerworld*", <http://www.computerworld.com.au/article/606253/understandingblockchain-hype-why-much-it-nothing-more-than-snake-oilspin/>.(10.12.2017).
- Holland FinTech. (2015). *The future of finance: The socialization of finance*. Available at <http://hollandFinTech.com/the-future-of-finance-the-socialization-of-finance/>
- Iansiti, M., Lakhani, K. (2017). "The Truth About Blockchain", *Harvard Business Review*, 95(1): 118-127.
- Kurt, L. (2015). *Kripto Para Bitcoin*. Murat Kitabevi.
- Lee, I., Shin, Y. J. (2018). "Fintech: Ecosystem, business model, investment decisions, and challenges," *Business Horizons*, 61, 35-40
- Minto, A., Voelkerling, M., ve Wulff, M. (2017). "Separating apples from oranges: identifying threats to financial stability originating from FinTech", *Capital Markets Law Journal*, 12(4): 428-465.
- Nakamoto, S., (2017), "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System," <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (25.10.2017).

- Nuroğlu, E. (2017). "Nedir bu Bitcoin?," <http://www.kriptopara.org/nedir-bubitcoin/>,
- PWC, (2017), Global FinTech Report 2017, <https://www.pwc.com/gx/en/industries/financialservices/assets/pwc-global-fintech-report-2017.pdf>; 17.12.2017.
- Reuters. (2016, August 19). "Singapore to update electronic payment regulations in FinTech drive," *Yahoo News*. <https://www.yahoo.com/news/singapore-electronic-payment-regulations-FinTech-drive-050555942-sector.html>
- Vigna, P. (2017). *Kriptopara Çağı*. Ankara: Buzdağı Yayınevi.
- Walchek, S. (2015, May 29). "The unbundling of finance," *Tech- Crunch*. Available at <https://techcrunch.com/2015/05/29/the-unbundling-of-finance/>
- Yang, S. (2015, March 20). "Why Wall Street is pouring money into companies that want to eat its lunch", *Business Insider*. <http://www.businessinsider.com/wall-street-invests-in-FinTech-startups-2015-3>
- Yıldırım, F. (2015). "Kripto Paralar, Blok Zinciri Teknolojisi ve Uluslararası İlişkilere Muhtemel Etkileri," *Medeniyet Araştırmaları Dergisi*, 2(4): 81-97.

Düşünce Dünyasında
Türkiz
ULUSAL HAKEMLİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

Yayın Şartları

Dergiye gönderilecek yazılar, işlediği konuya yeni bir boyut getirecek şekilde özgün ve daha önce hiçbir yayın organında yayınlanmamış olmalıdır.

Makaleler, dipnotlar dâhil 6.000-10.000 kelime; kitap tahlilleri ise 1500-2000 kelime arasında olmalıdır. Makaleler Microsoft Word programında Times New Roman karakterinde ve 1,15 satır aralığıyla yazılmalı; metin için 12 punto, dipnotlar için ise 10 punto kullanılmalıdır.

Dergiye gönderilen bir makalenin yayımlanması Yayın Kurulu tarafından uygun görüldüğü takdirde sözkonusu yazı ivedilikle değerlendirilmek üzere iki hakeme gönderilir. Hakemlere yazar adı, yazarlara ise hakem adı bildirilmez. Hakem raporlarından birinin olumlu, diğerinin olumsuz olması hâlinde, üçüncü bir hakeme gönderilir ve bu sonuca göre Yayın Kurulu tarafından yazıların yayımlanması hususunda karar verilir.

Dergide yayınlanan yazıların tüm telif hakları, TASAV tarafından belirlenecek telif ücretinin yazara ödenmesiyle birlikte TASAV'a geçmiş olur. Yazının tamamının başka bir yayın organında yayınlanması TASAV'ın iznine tâbidir.

Makalelerde, kullanılan kaynakların alfabetik olarak sıralandığı kaynakçanın, dipnotların ve diğer şekil şartlarının aşağıdaki yazım kurallarına uygun şekilde hazırlanması gerekmektedir.

Yazım Kuralları ve Biçimsel Şartlar

1. İmla: Dergiye gönderilen yazılar, Türk Dil Kurumu'nun Yazım Kılavuzu'na (kısaltmalar dâhil) uymak zorundadır. Yabancı sözcükler yerine olabildiğince Türkçe sözcükler kullanılmalıdır.

2. Başlık: Başlık, içerikle uyumlu olarak en çok 10-15 sözcükten ibaret tamamen büyük harfle, koyu (bold) ve 12 punto olmalıdır. Ara başlıklar, bölüm başlıklar ve alt başlıklar sadece ilk harfleri büyük olacak şekilde, 11 punto ile koyu yazılmalıdır.

3. Yazar adı ve adresi: Makale yazarı, ad ve soyadı ile unvanını yazı başlığının altına (*) işaretini belirterek yazılmalıdır. Bu işaret, dipnotta gösterilecek, makale yazarının kurumu ve unvanı yazılacaktır. Herhangi bir kurumda görev yapmayan yazarlar, konumuna uygun sıfatları kullanılmalıdır: Araştırmacı, yazar vb.

4. Özet ve anahtar sözcükler: Makalelere Türkçe özet ve anahtar kelimeler ile İngilizce özet (*abstract*) ve İngilizce anahtar kelimeler (*keywords*) eklenmelidir. Özetler 100 kelimeyi aşmamalı, anahtar kelimeler beş adetle sınırlandırılmalıdır.

5. Ana metin: Yazılar, Times New Roman tipi ile 12 punto büyüklüğünde ve 1,15 satır aralığıyla yazılmalıdır. Alıntılar italik harflerle ve tırnak içinde verilmeli; beş satırdan uzun alıntılar ise satırın sağından ve solundan birer santimetre içeride, blok hâlinde ve tek satır aralığıyla yazılmalıdır.

6. Sayfa Numarası: Yazılara sayfanın sonunda düz sayılarla (1,2...) numara verilmelidir.

7. Kaynak gösterme: Metin içinde yapılan göndermeler soyadı, basım yılı, gerektiğinde sayfa numarası parantez içinde belirtilmelidir: (Özbay 2010), (Özbay 2010: 163). Yazarın aynı yıl yayımlanmış birden çok eserine gönderme yapılmışsa (Altın 2010a Altın 2010b); birden çok kaynağa gönderme yapılmışsa (Erkin 2008, Canbel 2009) şeklinde belirtilmelidir. Birden çok yazar adı yazılmalı ve “vd” kısaltması kullanılmalıdır: (Koçak vd. 2005) Dipnotlar yalnızca açıklamalar için kullanılmalı, sayfa altında ve numaralandırılarak gösterilmelidir. Herhangi bir internet adresine yapılan göndermelerde bu adresler kaynaklar arasında verilmeli ve indirme tarihi belirtilmelidir:

8. Kaynakça: Yararlanılan kaynaklar, yazının sonunda “Kaynakça” bölümünde, APA 6.0 stili kullanılarak 10 punto alfabetik sıra ile verilmelidir. Örnek olarak:

Tek yazarlı kitap:

Gökalp, Z. (1997). *Türkçülüğün Esasları*. İstanbul: İnkılap Kitapevi.

Çeviri kitap:

Hoy, W. K. ve Miskel, C. G. (2010). *Eğitim Yönetimi*. (çev. S. Turan), Ankara: Nobel.

İki yazarlı kitap:

Kıran, Z. ve Kıran, E. (2001). *Dil Bilimine Giriş*. Ankara: Seçkin Yayınları.

Üç yazarlı kitap:

Andıç, F., Andıç, S. ve Koçak, M. (2010). *İbn Haldun: Hayatı ve Eserleri Üzerine Düşünceleri*. Ankara: Kadim Yayınları.

Üçten çok yazarlı kitap:

Korkmaz, Zeynel vd. (2001). *Türk Dili ve Kompozisyon Bilgileri*. Ankara: Yargı Yayınları.

Derleme kitap içinde bölüm:

Altan, S. (2013). “Osmanlı’ya Doğudan Bakmak: 20. Yüzyıl Dönümünde Çin’de Osmanlı Algısı ve Milliyetçilik”. *Türkiye’de Çin’i Düşünmek*. S.Esenbel, İ. Togan ve A. Atlı (Der.). İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, 90-115.

Birden çok baskısı olan kitap

Hacıb, Y. H. (2017), Kutadgu Bilig. (çev. A. Çakan), 3. Basım, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Birden çok ciltli kitap:

Ögel, B. (1971). *Türk Kültürünün Gelişme Çağları*. Cilt 2. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

Tek yazarlı makale:

Sarıkaya, Y. (2014). Ağustos 2008 Savaşı Sonrasında Gürcistan Dış Politikası. *Karadeniz Araştırmaları*, 31(31): 1-16.

Yayımlanmamış tez:

Aydın, G. (2008). *Orhan Türkoğan'ın Devlet Anlayışı*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Elektronik kaynak:

Duman, B. (2017). ABD Irak'ı İran'a kaptırmak istemiyor. *Al Jazeera Türkiye*, 9 Mart 2017, <http://www.aljazeera.com.tr/gorus/abd-iraki-irana-kaptirmak-istemiyor> (erişim: 10.04.2017).