

Endüstri 4.0 ve Kamu Maliyesinde Dönüşüm: Kamu Harcamaları Açısından Bir Değerlendirme

Miraç Fatih İLGÜN (https://orcid.org/0000-0002-1305-2067), Department of Public Finance, Erciyes University, Turkey; e-mail: mfilgun@erciyes.edu.tr

Industry 4.0 and Transformation in Public Finance: An Assessment by Government Expenditures

Abstract

The fourth industrial revolution (Industry 4.0) offers a great potential for the transformation of economies and societies. Governments are responsible not only for keeping pace with Industry 4.0 and its underlying technologies, but also for managing this transformation. The aim of this study is to evaluate the possible effects of this phenomenon on public finance in terms of decision making process in public policy and amount and composition of government expenditures. In the light of the assessments based on early stages of the industrial revolution and the distinctive features of the new era, it has been concluded that the phenomenon of Industry 4.0 will have a decreasing effect on the ratio of current expenditures in total government expenditures, an increase effect in the share of social and economic transfer expenditures, and the potential to change the composition of investment expenditures according to economic classification of government expenditures.

Keywords : Industry 4.0, Big Data, Government Expenditures, Public Finance Management.

JEL Classification Codes : O14, H50, E61.

Öz

Dördüncü sanayi devrimi (Endüstri 4.0) ekonomiler ve toplumların dönüşümü için büyük bir potansiyel sunmaktadır. Hükümetler Endüstri 4.0 ve temelini oluşturan teknolojilere sadece ayak uydurmakla değil aynı zamanda bu dönüşümü yönetmekle yükümlüdür. Bu çalışmanın amacı söz konusu olgunun kamu maliyesi üzerindeki olası etkilerinin, kamu politikalarında karar alma süreci ile kamu harcamalarının miktar ve bileşimi açısından değerlendirilmesidir. Sanayi devriminin önceki aşamaları ve yeni dönemin ayırt edici özellikleri dikkate alınarak yapılan değerlendirmeler ışığında Endüstri 4.0 olgusunun kamu harcamalarının ekonomik sınıflandırmasında; cari harcamaların toplam kamu harcamaları içerisindeki oranında azalma, sosyal ve iktisadi transfer harcamalarının payında artışa neden olacağı, yatırım harcamalarının ise bileşimini değiştirme potansiyeli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler : Endüstri 4.0, Büyük Veri, Kamu Harcamaları, Kamu Mali Yönetimi.

“Ölçemediğiniz şeyi yönetemezsiniz”

Peter Drucker

1. Giriş

Sanayi devriminin her aşaması, temelini oluşturan felsefi ve teknik altyapı ile yalnızca üretim sürecini değiştirmekle kalmamış, iktisadi ve toplumsal hayatta yapısal dönüşümü beraberinde getirmiştir. Küresel rekabetin tetiklediği dördüncü sanayi devrimi (Endüstri 4.0) de bir yandan yeni iş ve üretim modelleri diğer yandan büyük veri başta olmak üzere temel bileşenlerini oluşturan teknolojiler vasıtasıyla tarihte önemli kırılma noktalarından birini başlatmıştır. Endüstri 4.0 işletmeler için tüketici tercihlerini tespit etme aşamasından başlayarak üretimde hata oranını düşürme, sıfır stokla üretim, verimlilik artışı, ürünlerin kişiselleştirilmesi ve müşteri ilişkilerine kadar üretim sürecinin her aşamasında değişim vadetmektedir. Endüstri 4.0’ın temelindeki teknolojiler aynı zamanda tüketici davranışlarını da etkilemekte; ihtiyaçlarda, beklenti ve değerlendirme kriterlerinde farklılaşmayı beraberinde getirir. Günümüzde dijital ekonomi, geleneksel iş modellerinin yeni teknolojiler kullanılarak daha etkin hale getirilmiş hali iken, Endüstri 4.0 ile çok daha geniş etki alanına sahip bir dijital yaşam kastedilmektedir. İşletmeler açısından bakıldığında bu topyekün dönüşüme adapte olamayan üreticiler için piyasaya uyum geçen zamanla birlikte sürekli daha zor hale gelecektir. Benzer durum daha yoğun bir şekilde ülkeler arası rekabet için de geçerlidir.

Dördüncü sanayi devriminin bir üst katmanını ise devlet ve vatandaş ilişkilerinin yeniden tanımlanmasını gerektirecek bir toplumsal dönüşüm oluşturmaktadır. İktisadi hayat, hukuk düzeni, kültürel normlar başta olmak üzere toplumsal hayatın birçok boyutunda ortaya çıkan bu farklılaşma kamu hizmetlerine yönelik geleneksel bakış açısında revizyonu zorunlu hale getirmektedir. Zira Endüstri 4.0 ve temel bileşenlerini oluşturan teknolojiler, günümüzde halihazırda kullanılmakta olan e-devlet vb. düzeyindeki inovasyon uygulamalarının ötesinde bir paradigma değişimini ifade eder. Söz konusu revizyon kamusal mal tanımından başlamıştır. Öyle ki çevrimiçi platformlar insanların davranışlarını ve tercihlerini anlamlandırmak için verileri toplarken, bireylerin diğer birey ve nesnelere etkileşimini düzenleyen bir yarı-kamusal mal niteliği kazanmaya başlamıştır. Yapay zekâ ve makine öğrenme prosedürleri bireylerin beklenti ve davranışlarında köklü değişiklikler yaparak, hükümetlerin vatandaşlara nasıl hizmet etmeleri gerektiğini sorgulamak suretiyle kamu hizmetlerinin nitelik ve niceliğini etkilemeye başlamıştır.

Yukarıda açıklanan yönlerine ilave olarak dördüncü sanayi devriminin öncekilerden temel farkı, geçerli normlarda ortaya çıkartacağı değişimin çok daha hızlı olmasıdır. Kamu kesimi, kurumları ve politikaları ile bu dönüşümün dışında değildir. Bu çalışmanın amacı Endüstri 4.0 olgusunun ve dayandığı teknolojilerin kamu maliyesi üzerinde ortaya çıkartacağı potansiyel etkileri, kamuda karar alma sürecini de içine alacak şekilde kamu harcamalarının miktar ve bileşimi açısından değerlendirmektir. Literatüre bu noktada katkı sağlamayı amaçlayan çalışma ile ilgili olarak iki noktanın belirtilmesi gerekmektedir. Öncelikle, şüphesiz henüz ilk aşamasında olan bir sanayi devriminin mevcut bakış açısı ile

tüm yönlerinin irdelenmesi ve sınırlarının öngörülmesi mümkün değildir. Bu nedenle mütevazı boyutuyla çalışma, Endüstri 4.0 olgusunun kamu mali sistemi açısından ortaya çıkaracağı çok yönlü etkiye vurgu yapmaktadır. İkinci olarak çalışmada halihazırda özel sektör tarafından hayata geçirilen ve/veya farklı ülkelerde kamu sektörü tarafından pilot çalışmaları yapılan teknolojilerin kullanımının yaygınlaşması ile idarenin sürecin yönlendirilmesi ve ortaya çıkan değişime adaptasyon boyutları ele alınacaktır. Yukarıda açıklanan motivasyon doğrultusunda ilk bölümde Endüstri 4.0 ve bileşenleri tanımlanacak, ardından sanayi devrimleri ile birlikte kamu harcamalarının içerik itibariyle seyri üzerinde durulacaktır. Sonraki bölümde Endüstri 4.0'ın kamu harcamaları üzerindeki olası sonuçları ekonomik sınıflandırma kapsamında değerlendirilecektir. Ardından yeni teknolojilerin politika yapım sürecine entegrasyonu ve olası etkileri incelenecektir. Son bölüm ise gelen değerlendirme ve politika önerilerini içermektedir.

2. Sanayi Devrimleri, Kamu Mali Yapısı ve Endüstri 4.0

Sanayi devriminin her aşamasının kamu sektörü üzerinde karar alma sürecinden işleyiş mekanizmasına, politika yapıcılarının öncelikli hedeflerinden toplumun devletten beklentilerine kadar farklı açılardan etkileri bulunmaktadır. Bilimsel ve fikrî altyapısının tamamlanması ile 18. yüzyılın ikinci yarısında buhar enerjisine dayalı mekanik üretim ile başlayan birinci sanayi devrimi 1760-1840 yılları arasında üretim tarzında ortaya çıkardığı yeniliklerin bir sonucu olarak kentleşme, sosyal sınıfların oluşumu vb. açılardan toplumsal hayatı da yönlendirmiştir. Ülkeler arası rekabeti askeri güçten ekonomik güce kaydıran bu durum devletler için harcama önceliklerini değiştirmiş, aynı zamanda eğitim¹, sağlık hizmetleri, ulaşım başta olma üzere fiziki altyapı gibi daha önce ön planda olmayan birçok hizmeti temel harcama kalemleri haline getirmiştir.

1870 sonrası dönemde (özellikle 1870-1914) enerji kaynağı olarak elektrik ve petrolün kullanımı, çelik endüstrisinin gelişimi, iletişim imkanlarındaki artış neticesinde iş bölümüne dayalı seri üretim şeklinde karakterize edilebilecek ikinci sanayi devrimi, enerji altyapısı ve sosyal güvenlik sisteminin kurulması şeklinde kamu sektörünün fonksiyonlarında artışa neden olmuştur. Sanayileşme sürecinde diğer ülkeler ile olan farkın açılmasının önüne geçmek adına üretim sübvansiyonları ve özel sektörün yetersiz kaldığı alanlarda devletin üretici olarak piyasaya girmesi de bu dönemde ağırlık kazanmıştır.

1960'lı yıllarda yarı iletkenlerin geliştirilmesi sonrası ilk örnekleri görülmekle birlikte 1970'li yıllardan itibaren bilgisayarlar, programlanabilir aygıtlar ve internet vasıtasıyla elektronik ve dijital teknolojilerin hızlı bir şekilde üretim sürecine dahil edilmesi, diğer bir değişle mekanik sistemlerden dijital sistemlere geçişle bilişim teknolojileri çağını ifade eden üçüncü sanayi devrimi otomasyon başta olmak üzere iş modellerini değiştirmiştir.

¹ Birleşik Krallık kamu eğitim harcamalarının seyri ile ilgili olarak önemli tarihler olarak kabul edilen 1833, 1870, 1945, 1973 yıllarından (Carpentier, 2003: 14) ilk ikisi birinci ve ikinci sanayi devrimlerinin başlangıcına tekabül etmektedir.

Üreticiden tüketiciye doğru tek yönlü ilişki üçüncü sanayi devrimi ile karşılıklı etkileşim haline evrilmiş (KPGM, 2017: 7), gayri maddi haklar ve mülkiyet paylaşımı farklı bir boyut kazanmış, aynı durum kamu sektörünün fonksiyonlarının yeniden tanımlanmasını gerektirmiştir. Üretimde otomasyon ve sayısallaşmanın tetiklediği küreselleşme ile birlikte toplumun kamu hizmeti algısı değişime uğramış, niceliğin yanında niteliksel talepler kamu sektöründe etkinlik tartışmalarını artırmıştır. Bu dijitalleşme dalgası e-devlet çatı kavramı çerçevesinde kamu sektörü-vatandaş (C2G), kamu kurumları (G2G) ve kamu sektörü-iş dünyası (G2B) ilişkilerini de farklı bir boyuta taşımıştır.

İlk kez 2011 yılında Alman hükümeti tarafından yol haritası belirlenen sanayi devriminin dördüncü aşaması (Endüstri 4.0) ise birbirleri ve çevre ile etkileşim halinde olan, otonom üretim sistemlerini ifade etmektedir. Bilgi toplumu aşamasında geliştirilen teknolojiler temelinde ortaya çıkan dördüncü sanayi devrimi (Aydemir, 2018: 255), fiziksel, biyolojik ve dijital teknolojilerin eşanlı ve birbirleri ile etkileşimli olarak meydana gelmesi, inovasyonların yaygınlaşmasının daha hızlı ve geniş alanlı olması nedeniyle önceliklerden ayrılmaktadır (Schwab, 2017: 8). İnternet teknolojileri ile akıllı makine ve ürünlerin kombinasyonunun endüstriyel üretimde bir paradigma kaymasına öncülük etmesiyle başlayan yapısal değişim, toplumsal hayatın her noktasına nüfus etmektedir. Endüstri 4.0'ın bileşenleri büyük veri, siber-fiziksel sistemler, nesnelerin interneti, bulut bilişim, akıllı fabrika ve akıllı ürün konseptleri, yatay ve dikey entegrasyon sistemleri, hizmetlerin internetinden oluşmaktadır. Makine öğrenimi, derin öğrenme, yapay zekâ ve bilişim teknolojileri ile desteklenen söz konusu bileşenlerin ekonomik ve sosyal hayatta kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır.

Endüstri 4.0'ın konsepti altı tasarım ilkesine dayanmaktadır. Bunlar birlikte çalışabilirlik (nesnelerin interneti), sanallaştırma (sensör vasıtasıyla fiziki süreçleri izleme), yerelleşme (özelleştirilmiş ürünler için makinelerin kendi kararlarını vermesi), gerçek zamanlı analiz (anlık veri işleme ve bilgi üretimi) hizmetlerin oryantasyonu (çıktıların tüm katılımcılar tarafından kullanılabilmesi) ve modülerlik (konjonktüre ve tercihlere göre esnek üretim) şeklinde sıralanabilir (Lom vd., 2016: 1). Söz konusu konseptin altında çok sayıda yeni ve geliştirilmiş teknoloji yer almaktadır. Büyük veri analitiği, hataları öngörmek ve üretimin değişen koşullarına eşanlı uyum sağlamak için gerçek zamanlı olarak analiz yapmayı mümkün kılmaktadır. Yapay zekâ teknolojisi insan müdahalesine gerek kalmaksızın sırasıyla tepki verebilme, adapte olabilme ve otonom karar verme süreçlerinin gerçekleştirilmesi anlamına gelmektedir. Derin öğrenme teknolojileri bu sayede dijitalleşmeyi ikinci evreye taşımıştır. Gömülü bilgisayarlar ağ bağlantıları sayesinde fiziki ortamı hissedebilen, izleyen ve kontrol eden siber-fiziksel sistemler kullanılabilir hale gelmiştir. Sensörlerin boyutları küçülüp iletişim teknolojilerinin maliyeti düşüktüğü nesnelerin interneti hızla gelişmektedir (Eggers & Macmillan, 2015: 6). Nesnelerin interneti donanım, çözüme hazır paketler ve bulut hizmetleri üzerine kurulu bir sistemdir. Nesnelerin interneti uygulamaları için üç ana yön akıllı yaşam (e-ticaret, giyilebilir cihazlar vb.), akıllı şehirler ve Endüstri 4.0'dır (Manyika vd., 2015). Yatay ve dikey entegrasyon talep odaklı olan üretim sisteminin her bir bileşeninin sadece ihtiyaç durumunda kullanılmasını sağlayarak kaynak tasarrufu ve sıfır stoklu üretim avantajı sağlar (Evjemo vd., 2015: 118). Akıllı Platformlar her türlü nesnenin, müdahale olmadan, insanlara ve diğer makineleri

özerk bir şekilde algılayabildiği, iletişim kurabildiği, analiz edebildiği, harekete geçebildiği veya tepki verebildiği bir sistemi ifade eder. Blok zincir (*blockchain*) teknolojsi taraflar arasında potansiyel bir çıkar çatışmasının olduğu işlemler ve aracılık faaliyetlerini içeren tüm sektörleri ilgilendirmektedir (Indra, 2017: 11). Endüstri 4.0 fabrikası konsepti yeni üretim mantalitesini ifade eden bir kavram olarak yalnızca özel işletmeleri değil en büyük mal ve hizmet üreticilerinden birisi olarak kamu sektörünü de ilgilendirmektedir.

3. Kamu Harcamalarının Bileşiminde Değişim

Dijital inovasyonlar ve teknolojideki değişim, toplumsal dönüşümle birlikte kamu sektörünün rolünde de değişime neden olmaktadır. Yeni teknolojiler kamu sektörünün çalışma mekanizmalarında ve kamu hizmetlerinin sunumunda dönüşümü beraberinde getirmektedir. Değişimin yeni fırsatlar, kamu hizmetlerinin sunum şekli, uygulama zorlukları başta olmak üzere potansiyel fayda ve riskler açısından incelenmesi gerekmektedir. Kamu sektöründe yeni teknolojilerin uygulanması ve yaygınlaştırılması konusundaki değerlendirmede dikkate alınan kriterler ekonomik, sosyal, çevresel anlamda sürdürülebilirlik, kullanılabilirlik, tekrarlanabilirlik, yenilikçilik ve etki gücüdür. Bu çalışmada ele alınan teknolojiler halihazırda özel sektör tarafından kullanılmakta ve/veya devlet kurumları tarafından pilot uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Yeni teknolojiler ekonomik ve sosyal etkilerinin yanında getirdiği fırsatlar ile kamuda mevcut problemlerin çözümüne yönelik olarak birçok araç sunmaktadır.

Dünya genelinde transfer ödemeleri hariç kamu sektörünün büyüklüğü 2016 itibarıyla %26 düzeyindedir (World Bank, 2018). Ülkeler yüksek borç stoklarının neden olduğu bütçe kısıtlamaları altında, yüksek kalitede kamu hizmetlerini sunmaya devam etmek zorunda kalmaktadır. Nüfusun yaş yapısındaki değişim söz konusu etkinin sadece kısa vadeli bir sorun olmadığını, aksine yönetimlerin orta ve uzun vadeli bütçe kısıtlamalarıyla karşı karşıya olduklarını göstermektedir. Diğer yandan kamuda bütüncül bir bakış açısı yerine her kurumun belirli bir işleve uygun olarak organize edilmesi, mevcut kaynakların verimsiz bir şekilde kullanılmasına neden olmaktadır. Gıda üretiminin %50'den fazlasının tüketicilere ulaşmadığı, su kaynaklarının üçte birinin yanlış tarımsal sulama nedeniyle israf edildiği (Stockholm Environment Institute, 2018) dünyada bu durum yeniden organizasyon ile mevcut kaynaklarla dahi toplumsal refahın büyük oranda artırılabilceğini göstermektedir. Gerçek neden-sonuç ilişkilerinin anlaşılabilmesi için tüm sistemleri birbirine bağlayan entegre bir bilgi altyapısı gerekmektedir. Yapılan analizler (Korsten & Seider, 2010: 3-5) dünya nihai mal ve hizmet üretiminin temelini oluşturan ve ayrı ayrı yönetilen 11 temel sistemin (ulaşım, eğitim, iletişim, elektrik, altyapı, finans, gıda, sağlık, su, yönetim ve güvenlik, kişisel refaha yönelik giderler) birbiri ile anlık veya gecikmeli olarak etkileşim içerisinde olduğunu, diğer sistemlerden gelen girdilerin ortalama olarak her sistemin çıktısının %47'sine katkıda bulunduğunu, bu sistemlerden özellikle kamu yönetimi ve güvenlik, eğitim, sağlık sektörlerinde etkisizliğin oluşturdukları katma değer in %35'inin üzerinde olduğunu göstermektedir.

Son dönemde ortaya atılan akıllı hükümet kavramı, daha hızlı ve esnek hükümet yapıları ve yönetim altyapıları elde etmek için yenilikçi stratejilerle birlikte ortaya çıkan teknolojilere yatırım yapan faaliyetleri karakterize etmek için kullanılır.

Yakın geçmişe kadar kamu idari faaliyetlerinin ölçülmesindeki zorluklar bu işlemlerin iyileştirilmesini zorlaştırmaktaydı (Manyika vd., 2011: 56). Aynı şekilde toplumsal ihtiyaç ve tercihlerinin idareye iletilmesindeki mekanizmalar da önemli bilgi kayıplarına yol açmaktadır. Ancak dijitalleşme her iki sorun için de çözümler sunmaktadır. Büyük veri analitiği, bu noktada idarenin farklı kaynaklardan bilgi temini ve bu verilerin işlenerek anlamlandırılmasına olanak sağlamaktadır². Kamu hizmetlerine yönelik olarak kullanılabilir veriler; vatandaşlar, işletmeler ve mülklere ait özlük bilgileri (örneğin, temel siciller, işlemler), mali işlemlere ait veriler, elektronik işlemlerin artışıyla birlikte belge yönetimi, kamu ihaleleri ve bunların uygulanması aşamasındaki işlemler, kamu kurumları ve çalışanlarına ait veriler, kadastro ile ilgili coğrafi veriler, kültürel faaliyetler ve turizm verileri, yasama ve yargı faaliyetlerinden sağlanan bilgiler, istatistiksel veriler gibi sosyo-ekonomik verilerin yanında (Munne, 2016: 200), enerji tüketimi, ulaşım ağlarının kullanımına ait bireysel bilgiler, cep telefonu sinyalleri gibi kişilerin kendi isteği dışında ürettikleri verileri de kapsama potansiyeline sahiptir³. Tüm bu verilerin analiz edilmesi ile toplumsal hayatın daha iyi anlaşılabilmesi ve birçok alanda erken uyarı sistemlerinin geliştirilebilmesi sağlanabilir.

Ancak bahsedilen büyük hacimli verilerin analiz edilmesi mevcut teknikler ile mümkün olmadığından makine öğrenme, yapay zekâ gibi farklı teknolojilerle desteklenmesi gerekmektedir. Yapay zekâ teknolojisi gözlem, analiz, eylem, etkileşim, hatırlama, öngörü, sezgi, değerlendirme ve oluşturma boyutlarına sahip kompleks bir sistemi ifade etmektedir. Şu anda kamu sektöründe faydalanılan birçok yapay zekâ uygulaması ilk iki aşamayı ifade eden ve sadece belirli görevler için tasarlanan zayıf yapay zekâ olarak adlandırılmaktadır (Theurer, 2017: 9). Bu teknolojinin kamu sektöründe etkin bir şekilde uygulanabilmesi için keşfetme, geliştirme, uygulama, yenileme ve dönüştürme adımlarını izleyen bir strateji önerilmektedir. Başka bir deyişle kamu sektörü için süreçleri iyileştiren ve hizmet kalitesini artıracak yeniliklerin belirlenmesi, bunların uygulamaya geçirilmesi için gerekli fiziki ve beşerî altyapının kurulması, mevcut süreçlerin optimizasyonu ve nihai hedef olarak kamu hizmetlerinde dönüşümün sağlanması gerekmektedir (Tinholt vd., 2017: 7-8).

² Kamu yönetiminde büyük veriden yararlanılmasına yönelik hukuki ve teknolojik altyapı çalışmaları birçok ülkede başlatılmıştır. Yapılan düzenlemelere örnek olarak bkn. ABD Büyük Veri Araştırma ve Geliştirme İnisyatifi, AB Veri Odaklı Ekonomi tebliği, İrlanda Meslek, Girişim ve İnovasyon Bakanlığı.

³ Kamunun idari işlemlerinde veri stoku ve çeşitliliği sağlık, enerji gibi diğer hizmetlere göre daha sınırlıdır ve özellikle 2000 sonrası genişleyen e-devlet uygulamaları ile sağlanmaktadır. Ancak e-devlet bünyesine dahil olmayan işlemler dijital ortamda gerçekleştiriliyor olsa dahi kayıt şekli ve formlarındaki tutarsızlık bir araya getirilebilmelerini zorlaştırmaktadır.

Özetle yeni teknolojiler doğrudan temsile imkân sağlayarak demokrasinin işleyiş mekanizmalarını değiştirerek ve katılımcılığı artırarak kamu hizmet talebinin tespitini kolaylaştırmasının yanında, kamu hizmetlerinin iyileştirilmesini, kamu hizmet sunumunda yatay ve dikey entegrasyonu sağlayarak kaynak kullanımında etkinliğinin sağlanmasına katkı yapma potansiyeline sahiptir. Sonraki bölümde olası değişim alanları kamu harcamalarının ekonomik sınıflandırması kapsamında incelenecektir.

3.1. Cari Kamu Harcamaları

Kısa dönemli etkileri ile cari harcamalar günlük yaşamda vatandaşlar ile devlet arasındaki ilişkilerin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bilindiği üzere bu hizmetler ulusal nitelikte olabileceği gibi yerel hizmetleri de kapsamaktadır. İnsanlar günlük yaşamlarında büyük miktarda ‘dijital ekmek kırıntısı’ (Heitmueller vd., 2014: 1522) bırakmaktadır. Küçük çaplı, çoğu zaman ilişkisiz ve farkında olmadan ortaya çıkan bu veriler bireylerin davranışları, tercihleri ve gelecekteki eylemleri konusunda ipuçları vermektedir. Özel kesim tarafından bu veriler iktisadi değer haline getirilirken kamunun da bu bilgileri kullanarak kamu hizmetlerinin etkinliğini artırma fırsatı bulunmaktadır. Zira büyük verinin potansiyel katkıları fayda türlerine göre üç başlıkta toplanabilir: (i) davranış ve eylem kalıplarını tespit etmek, tanımlamak veya tahminler üretmek (ii) Etkinlikte İyileştirmeler: Kamunun, vatandaşların ve işletmelerin daha iyi kararlar alarak ürün ve hizmetleri iyileştirilmesi hatta yenilerinin tasarlanması (iii) Verimlilikte İyileştirmeler: hizmet performanslarının takibi ve hizmetlerin vatandaşların ihtiyaçlarına uyarlanması (Munne, 2015: 197). Endüstri 4.0’a ait bileşenlerin kamu hizmetlerine entegrasyonu sayesinde cari harcamaların miktar, kalite ve niteliğinde değişim ve iyileştirme imkânı ortaya çıkmıştır. Bu başlık altında cari kamu harcamaları için konu dört alt başlık altında incelenmiştir.

Kişiselleştirme: İdare ile vatandaş ilişkilerinde ve finansmana gönüllü uyum açısından kamu hizmetlerine ulaşım ve hizmet kalitesi belirleyici unsurlardır. Kamu politikalarının kalitesi ürettiği toplumsal değer ile ölçülür, bahsi geçen toplumsal değer dört şekilde ortaya çıkabilir (Osborne, 2017: 2): Bireysel problemleri çözme kapasitesi, yaşam kalitesi ve süresini artırması, bireyin yaşamı üzerindeki uzun dönemli olumlu etkisi ve değişime uyum sağlama özelliği. Azzone (2018: 117)’nin de belirttiği gibi son iki özellik kamu hizmetlerinin vatandaşların ihtiyaç ve beklentilerine göre kişiselleştirilmesini ve gereksinimlere göre hizmetin özelliklerini zaman içinde değiştirme kapasitesinin önemini artırmaktadır. Dijitalleşme hizmetlerin kişiselleşmesi kapsamında birçok fırsat sunmaktadır (Tinhold vd., 2017; Zillner vd., 2014; Munne, 2016);

- Vatandaşlık segmentasyonu: Hizmetleri bireylere ve gruplara göre düzenleme,
- Kişiye özel ilaç ve tedavi örneklerinde olduğu gibi hizmetlerin güvenilirliğini ve doğruluğunun artırılması,
- Kişiselleştirilmiş eğitim sistemleri gibi spesifik ihtiyaçların çözümü,

- Kamu istihdam ajanslarının farklı profildeki iş arayanlar ile iş sahiplerinin verilerinin analiz edilmesi suretiyle maliyetlerin azaltılması, hizmet kalitesinin iyileştirilmesi ve iş bulma süresinin kısaltılması. Ek olarak vasıflı işgücünün istihdamını güvence altına alma,
- Açık yönetim: Kurumlardan vatandaşlara bilgi akışı ile devlete karşı daha fazla güven tesis edilmesi ve şeffaflığın artırılması,
- Nesnelerin ve hizmetlerin interneti ile insanı odağa alan, gerçek ve sanal dünyayı birleştirerek insanların geri bildirimlerine dayalı hizmetler, süreçler ve çevre koşullarının oluşturulması ve optimizasyonu.

Dijital asistanlar kişiselleştirilmiş hizmetlerin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Singapur örneğinde ilk aşamada basit sorulara cevap verecek olan dijital asistanlar, bir sonraki aşamada vatandaşların hükümet web siteleri içindeki görevleri ve işlemleri tamamlamalarına yardımcı olacak, son aşamada ise her kullanıcı için özelleştirilmiş hizmet sunacaktır (Indra, 2017: 11). Ne var ki kişiselleştirme ayrımcılık gibi önyargıların önlenmesine imkân sağlarken diğer yandan kamu hizmetlerinin belirli bir hedef grup için aynı fırsatları ve hizmetleri sağlayan standart niteliğini değiştirecektir. Eşitliğin tüm vatandaşlara bir hizmete aynı erişim fırsatını ifade ediyor olmasından yola çıkarak, olası bir problem yeni durumda adalet ve tarafsızlığın nasıl sağlanacağıdır.

Hizmetlere Erişim: Dijitalleşmenin sunduğu bir diğer avantaj hizmet sunumunda zaman tasarrufu ve hizmetlere zaman sınırlaması olmaksızın ulaşım imkânıdır. Dijitalleşme, geleneksel hizmetlere fiziksel olarak erişimde zorluklarla karşılaşabilecek gruplara daha kolay ulaşım ve fazla seçenek sunmaktadır. Bu durum bilginin ve hizmetlerin yayılmasına katkı sağlar. Az gelişmiş bölgelerin çoğunda mobil telefona sahiplik oranının elektrik veya temiz suya erişim oranında yüksek olduğu, gelişmekte olan ülkelerde en yoksul nüfusun yaklaşık yüzde 70'inin bir cep telefonu sahibi olduğu (World Bank, 2016) dikkate alındığında kamu hizmetlerine erişimin kolaylaştırılması açısından geniş bir uygulama alanı olduğu anlaşılmaktadır. OECD (2017a: 6)'ye göre dijital teknolojiler eğitim ve sağlık gibi uzun dönemde pozitif dışsallık yayan temel hizmetlere kolay ve düşük maliyetli erişim sağlayabilir. Aynı şekilde sensörler ve iletişim altyapıları ile donatılmış akıllı şehirlerde doğru ve güncel bilgiye eş zamanlı olarak ulaşmak suretiyle, acil durumlara daha iyi ve daha hızlı tepki verilerek hasar ve zayıat oranları azaltılabilmektedir.

Hizmet Kalitesi: Operasyonel ve mali verileri gösteren performans kontrol mekanizmaları, bir kurumun farklı birimlerinin performansını ölçmesine, karşılaştırmasına ve üretkenliği geliştirmek için yaklaşımlar geliştirmesine olanak tanımaktadır. Bu ölçüm, rekabet ortamının olmaması ile açıklanan kamuda düşük hizmet kalitesinin diğer kurumlar ve hatta diğer ülkelerdeki benzer kurumlar ile karşılaştırılmasına ve rekabetçi bir yapı oluşturulmasına imkân sağlayabilir. Benzer bir yaklaşımın kamunun hizmet alımlarında kullanıldığında harcamalarda %30'luk bir tasarruf sağlayabileceği hesaplanmıştır (Husted & Reinecke, 2009). Mevcut veri stoku üzerinden elde edilecek verimlilik artışı etkisi yanında yapay zekanın çarpan etkisi de bulunmaktadır. Makinelerin birbirine bağlanması ile

oluşan sistemde makineler tarafından üretilen yeni veriler üretimin bir yan ürünü olarak ortaya çıkacaktır (Venture Scanner, 2017: 4). Örneğin, bulut tabanlı büyük veri analizi yoluyla, makine üreticilerinin kullanımındaki makinelerde arızaya yönelik önceden tahmin ettiği süreyi müşteriye bildirebilir hale gelmesi bakım ve onarımın daha erken bir aşamada gerçekleştirilmesini sağlayarak kamu kurumları açısından elektrik, su gibi altyapı sistemlerinde hizmetin devamlılığını sağlar.

Kamu hizmetinin sunumu aşamasında kurumsallaşma ve hizmet sunan personelin yetkinliği de kaliteyi etkilemektedir. Vatandaşların kamu hizmetlerinden haberdar olması ve bunlardan faydalanmanın koşullarını bilmesi yeni teknolojiler ile daha kolay hale gelmektedir. Aynı şekilde fiziki altyapının yetersizliğinin yanında merkezden uzaklaştıkça kamu çalışanlarının performansında düşüş yaşanması sonucu kamu hizmetlerinin kalitesinin düşmesi dijitalleşme ile engellenebilir.

Verimlilik: Büyük veri başta olmak üzere Endüstri 4.0 teknolojilerinin kamudaki temel etkisi verimlilik anlamındadır. Kamu sektörü ne kadar verimli olursa, aynı hizmet seviyesini sağlamak için daha az kaynak gerekecektir. Uygulamada verimlilik artırıcı etki kamu kurumlarının süreçleri otomatikleştirerek üretilen hizmet miktarını artırması ve karmaşık görevleri basitleştirmesi şeklinde ortaya çıkmaktadır (Tinholt vd., 2017: 4). Dijital kamu hizmeti girişimleri, iletişim teknolojileri ile birlikte kırsal alanlara hizmet ulaştırmayı kolaylaştırmış, hizmet sunum maliyetlerini düşürmüştür. Bu girişimler piyasada bilgi asimetrisi ve işlem maliyetleri açısından başarılı iken, hizmetlerin içeriğinde iyileşme veya kamu kaynaklarının kullanımında etkinliği artırıp artırmadığı konusunda araştırmalar sınırlıdır (Aker, 2017: 201). Bu noktada özellikle büyük veri analitiği ve yapay zekâ uygulamaları öne çıkmaktadır. Açık endüstriyel ethernet protokolleri dünyada çok sayıda üretim tesisinin verilerini bir araya getirmekte ve onlar arasında iletişim kurmaktadır. Üretim hattındaki makine ve sistemlerin birbiri ile haberleşmeleri ve burada elde edilen büyük hacimli verinin analiz edilmesi ile enerji tasarrufu, bakım maliyetlerinin düşürülmesi, kalite problemlerinin azaltılması mümkün olmaktadır. Benzer şekilde yapay zekâ uygulamalarının 2035 yılına kadar verimliliği %40'a kadar artırabileceği öngörülmektedir (Accentura, 2016). Bu durum bir yandan kamu kurumlarında kaynak tasarrufu açısından önem arz etmekte, diğer yandan maliye politikalarında teşvik ve sübvansiyon uygulamaları için yol gösterici somut veriler sağlamaktadır.

Sanayi devrimi ile birlikte ihtiyaçlara yönelik mal ve hizmetlerin satın alınması, kullanılması ve atılması şeklindeki ekonomik yapı (Eggers & Macmillan, 2015: 14) kamu kurumlarının mal ve hizmet üretiminde de belirleyici olmuştur. Günümüzde başlangıç aşamasında olan geri dönüşüm mekanizmasının gelişimi ile kullanım döngüsü kamu üretimini de etkileyecektir. Devlet bu noktada hem teşvik edici hem kullanıcı rolünde olacaktır. McKinsey Global Institute tahminlerine göre büyük veri çözümlerinin Avrupa'da kamunun yönetsel maliyetlerini %15-20 oranında düşürebileceği, buna vergilemede sağlayacağı katkı da eklenince 300 milyar Euro'ya kadar katma değer üretebileceğini göstermektedir. Buna ek olarak, büyük veriler kamu sektörüne, programlara sağlanan fonların daha iyi tahsis edilmesi, daha yüksek kaliteli hizmetler, artan kamu sektörü hesap

verebilirliği gibi kamuoyu güvenini arttıran bir dizi parasal olmayan kazanç da sağlar (Manyika vd., 2011: 62).

Yukarıda dört açıdan ele alınan konunun uygulamadaki yansımaları, cari harcamalar içerisinde önemli yer tutan eğitim, sağlık hizmetleri ile yerel hizmetler açısından somutlaştırılarak incelenebilir;

- **Eğitim Hizmetleri:** Eğitim sistemi toplumsal sorunların çözülmesi ve kalkınmanın sağlanmasında gerekli kültürün oluşturulması amacına yönelik olarak dizayn edilmesi gereken bir araçtır. Toplumsal sorunlar, kurallara uymayanlara ceza kesilmesi ile değil söz konusu alanda kültürel ve etik değerlerin oluşturulması ile ortadan kaldırılabilir. Toplumsal hayattan geri bildirim ile çalışması gereken bu sistem geleceği yönlendirmede en önemli araçtır. Ekonomide dönüşüm eğitim temelli olmalıdır. Tüm dünyanın karşı karşıya olduğu dijital dönüşümün ihtiyaç duyduğu kriterler çerçevesinde eğitim süreçleri tüm yönleri ile yeniden ele alınmak durumundadır. Bilgi toplumuna geçişte değişmesi gereken toplumsal gruplar arasında öğretmenler, öğrenciler ve yöneticiler öncelikli iken, değişmesi gereken olgular arasında ise öğrenme yöntemi, eğitim programları ve başarı ölçütleri yer almaktadır. Eğitim politikaları geliştirilirken, geleneksel eğitimin kitleleri hedefleyen standart eğitim politikaları tartışmaya açılmıştır (Toffler, 2008). Yeni nesillerin gerekli yeteneklerle donatılması için ve yaşam boyu öğrenime uygun olarak eğitim altyapısının güncellenmesi gerekmektedir.

Eğitim olgusunun devlet destekleri ve istihdam politikaları kapsamında bütünsel olarak ele alınması gerekmektedir. Eğitim sistemi reformu, mevcut eğitim alanlarının iyileştirilmesi ve yaygınlaştırılması ihtiyaç duyulan yeni alanların eğitim sistemine adapte edilmesi, kamu ve özel sektörde meslek içi eğitim ile mevcut işgücünün eğitilmesi (Manyika vd., 2011: 118), kaynakların ve işgücünün sektörler arasındaki mobilitesini artırılmaya yönelik politikalar, klasik eğitim sistemi yerine süreklilik kazanan değişime uyum sağlayacak şekilde emeğin teknoloji altyapısı ile etkileşimine dayalı eğitim stratejisi, göç yasaları, uzaktan çalışma şartlarının iyileştirilmesi başta olmak üzere çok boyutlu bir kavramdır. Dijital dönüşüme uyum sağlayabilmek için büyük veri teknolojileri, bulut bilişim sistemleri, yapay zekâ, makina öğrenimi, nesnelerin interneti, artırılmış gerçeklik, otonom robotik sistemler, sensör teknolojileri, endüstriyel entegrasyon sistemleri, siber güvenlik sistemleri, iş modeli inovasyonu gibi öncelikli alanlara göre eğitim sisteminin güncellenmesi ve kalifiye işgücü ihtiyacının karşılanması gerekmektedir (Auffray vd., 2016: 7). Eğitim programlarının içeriği kadar eğitim yöntem ve tekniklerinin de değerlendirme algoritmaları, mobil öğrenim platformları⁴, kişiselleştirilmiş öğrenim, uzaktan eğitim sistemlerinin etkisi ile bir

⁴ IBIS Capital'e göre global mobil eğitim pazarı 2017 itibarıyla 16.2 milyar dolar hacminde olup bu değer 2020 yılında 37.8 milyar dolara ulaşması öngörülmektedir (<www.statista.com>, 2018).

dönüşüme uğrayacağı, buna bağlı olarak eğitim harcamalarında personel ve fiziki altyapı harcamalarının toplam eğitim harcamaları içerisindeki nispi oranının zaman içerisinde azalacağı öngörülebilir.

- **Sağlık Sektörü:** Dijitalleşme ve bilgi iletişim teknolojilerinin hızlı bir şekilde adapte edildiği sektörlerden birisi sağlık sektörüdür. Toplam kamu harcamaları içerisinde önemli bir yeri olan sağlık hizmetlerinin hacim ve bileşiminde yeni teknolojiler ile bir dönüşüm süreci yaşanmaktadır. Zira sağlık hizmetleri etkinliğin en düşük olduğu, dünya genelinde kaynakların yaklaşık olarak üçte birinin katma değer oluşturmadığı bir sektör olarak (IOM, 2010) kamu için önemli tasarruf alanlarından birisidir. Dolayısıyla hem hasta bazında hem toplumsal düzeyde farklı kaynaklardan elde edilen sağlık verilerinin bir araya getirilmesi, yapılandırılması ve analiz edilmesi ile bir yandan hastalığın oluşma aşamasına müdahale edilmesi diğer yandan tedavilerde isabet oranının yükseltilmesi ve kişiye göre farklılaştırılması ile etkinliğin artırılmasının önü açılmıştır. Geleneksel sağlık modelleri 'hasta hizmetleri' anlayışından sağlık hizmetleri yaklaşımına doğru evrilmektedir. Sağlık hizmetleri denince artık hizmet verilen tesisler değil, tüketicilerin sağlık durumu aklı gelmektedir (Eggers & Macmillan, 2015: 43) Davranışsal, çevresel ve sosyal ağlar hayatı sağlık unsurları olarak dikkat çekmektedir. Yeni bakış açısında, sağlık hizmetinin kişiler yerine örgütlenen takımlar tarafından sunulduğu, hizmetin miktarı yerine çıktısına göre değerlendirildiği, bireysel çözümler yerine bütünsel çözümlerin üretildiği bir sisteme dönüşmektedir.

Yeni teknolojiler ulusal ve uluslararası düzeyde sağlık politikalarının tasarlanmasına destek olmasının yanında kişiselleştirilmiş sağlık hizmeti, erken teşhis ve koruyucu hekimlik, sağlık araştırmaları ve klinik karar desteği, gerçek zamanlı sağlık hizmeti, yeni performans ölçüm kriterleri, kolaylaştırılmış iş akışları, risk analizi alanlarında çözüm üretme potansiyeline sahiptir. Bu sayede orta vadede kamu sağlık harcamaları içerisinde tedavi edici harcamaların payında azalma, buna karşın önleyici sağlık hizmetleri ve araştırma geliştirme harcamalarının payında artış öngörülebilir (İlgün, 2018: 122). ABD, Hollanda, Estonya, Danimarka, İspanya, Türkiye gibi birçok ülkede özellikle büyük sağlık verilerinin analizine dayalı olarak kronik hastalığı olan kişilerin izlenmesi, hastane yoğunluğunun azaltılması, hastalar için doğru eşik değer tespiti, ilaç kullanımında tasarruf, biyolojik tehlikelerin tespiti, risk haritası oluşturma, uzaktan izleme prosedürleri ile sağlık hizmetlerinin 7/24 sunumu ve rahatsızlığa gerçek zamanlı müdahale başta olmak üzere farklı alanlarda uygulamalar hayata geçirilmektedir.

- **Yerel Hizmetler:** Nesnelerin interneti ve büyük veri analitiği toplum hayatına daha çok nüfus ettikçe, ulusal ve özellikle yerel kamu hizmetleri üzerinde kapsamlı etkileri olacaktır. Akıllı şehirler nesnelerin interneti, enerjinin interneti, hizmetlerin interneti, akıllı ulaşım ve lojistik teknolojilerine vb. dayanmaktadır. Akıllı Şehirlerde temel amaçlar, şehirlerin sürdürülebilirliğini sağlamak, vatandaşların yaşam kalitesini ve güvenliğini artırmak ve maksimum enerji verimliliği sağlamaktır. Akıllı şehirler için geliştirilen pilot projelerde

(Almanya'nın bazı bölgeleri, İspanya'da Santander, Hollanda'da Amsterdam, ABD'de Las Vegas, Çek Cumhuriyeti'nde Pisek, Singapur gibi) yerleşim alanları sensörlerle donatılarak enerji tedariki, atık su yönetimi, yaya trafiği, hava kirliliği, park kullanımları gibi farklı alanlarda bilgi toplanmaktadır. Bu şekilde akıllı trafik ışıkları, sinyalizasyon ile entegre toplu taşıma sistemleri, akıllı sokak aydınlatmaları, otonom trafik takip, akıllı ofisler gibi 140'ın üzerinde yenilikçi düzenleme ile tasarruf ve hizmet kalitesinde artış sağlanmıştır. Akıllı şehir konseptinde toplum hayatını düzenleyici geleneksel hizmetlerde yapısal dönüşüm hedeflenmektedir. Örneğin yeni bakış açısında ulaşım, yalnızca insan ve ürünlerin bir yerden başka bir yere intikali olarak görülmemektedir. Öncelikli amaç seyahat etmeyi en aza indirecek bir şehir planlamasıdır. İkinci amaç ise üretimin talebe göre ayarlanması, esnek taşımacılık altyapısı gibi teknolojilerle belirli zamanlarda belirli yerlerde bulunma ihtiyacının etkin şekilde giderilmesidir (Lom vd., 2016: 5). Benzer şekilde otoparklar, benzin istasyonları, restoranlar, depolama alanları ve araç verileri gibi alanlardan beslenen trafik akışı istatistikleri tek bir platformda merkezleştirilerek gerçek zamanlı trafik yönetimi gerçekleştirilebilir. Böylelikle, üç ana kullanıcı grubu ihtiyaç duydukları bilgileri elde edebilir; sürücüler trafik bilgilerini anında alabilir, yönetim merkezi bilgi toplama yoluyla görsel izleme ve gerçek zamanlı yönetim yapabilir ve trafik kontrol merkezi ulaşım ağının kapsamlı bir şekilde izlenmesini sağlayabilir (Liao, 2017: 79). Bu şekilde entegre sistemler kaynak kullanımını en aza indiren, faaliyet sürelerini kısaltan, depolama ihtiyacını ortadan kaldıran, güvenliği artıran yeni bir kentleşme stratejisini baz almaktadır.

3.2. Yatırım Harcamaları

Kamu hizmetleri içerisinde ekonomik büyüme üzerinde en fazla etkisi olan ulaşım ve altyapı (Fisher, 1997) başta olmak üzere yatırım harcamaları da Endüstri 4.0 süreciyle farklı bir boyut kazanacaktır. Kamu yatırımları üzerindeki olası etkiler dört grupta incelenebilir. Her şeyden önce refah devleti dönüşümünde olduğu gibi günümüzde toplumun devletten beklentileri artmakta ve değişime uğramaktadır. Bu durum halihazırda olmayan hizmetler için gelecek yıllarda yatırım yapılmasını gerektirecektir. İkinci olarak kamu hizmetlerinin sunum şekli değişmektedir. Birçok hizmetin (tapu işlemleri, vergisel işlemler, sosyal güvenlik kayıtları, muhasebe işlemleri vb.) dijital ortamda sunulmaya başlanmasıyla fiziki yatırımlarda azalma meydana gelecektir. Ancak bunun ilk aşamada gerçekleşmesi beklenmemektedir. İlk aşamada akıllı şehirler ve uzaktan eğitim örneklerinde olduğu gibi bilişim altyapısının değişmesi gerekeceğinden yatırımların toplam kamu harcamaları içerisindeki payının artması muhtemeldir. İleri teknoloji altyapısının kurulmasının ardından zaman içerisinde inşaatı dayalı yatırımların nispi payında azalma öngörülebilir. Üçüncü olarak kamu idaresi özel sektörde yeni teknolojilerin üretilmesi ve kullanımı için gerekli altyapıyı hazırlamakla mükelleftir. Ancak bu noktada kamu makamları, amaç olarak teknolojinin evrimini kontrol etmeyi değil yönlendirmeyi seçmeli, evrimin toplumsal refahı artırdığından ve bu değer in mümkün olduğunca geniş kesimler tarafından paylaşıldığından emin olmalıdır (European Commission, 2018: 3). Kamu AR-GE yatırımları inovasyon konusunda her zaman katalizör görevi görmüş, birçok teknolojik gelişime destek olmuştur (savunma sanayi, internet altyapısı vb.). Sanayi devriminin dördüncü evresinde de söz

konusu etkinin başat rolü devam etmektedir⁵. Hükümetlerin yenilikçi projeleri olan girişimciler için ücretsiz test platformları ve altyapı hizmeti sunması da buna dâhildir. Son olarak yeni teknolojiler kamu yatırımlarında ölçüğün doğru belirlenmesine katkı sağlayacaktır. Bu husus özellikle enerji yatırımları açısından umut vadetmektedir. Enerjinin interneti (IoE) tüm enerji ağını birbirine bağlayan bir sistem olarak tasarruf sağlama potansiyelinin yanında daha önemlisi insanların ve nesnelerin internetiyle entegre olarak enerji üretimini gerçek talebe göre ayarlayabilir (Huang vd., 2012: 42). Fayda maliyet analizlerinin daha isabetli ve gerçeğe uygun gerçekleştirilebilmesi kamu kaynaklarının etkin kullanımı açısından bir diğer avantajdır. Dolayısıyla mevcut ve gelecekteki talebe göre kamu kaynaklarının tahsisinde etkinliğin artırılması mümkün olabilecektir. Cari ve yatırım harcamalarında etkinlik ve tasarruf sağlayıcı farklı hizmet türlerinden örnekler Tablo: 1’de sunulmaktadır.

Tablo: 1
Cari ve Yatırım Harcamalarına Yönelik Örnek Uygulamalar

Uygulandığı Ülke	Uygulama Alanı	Teknoloji	Katma Değer
Estonya	Genel kamu hizmetleri	Blok zincir teknolojisine dayalı kimlik kartları	Avrupa’da pasaportsuz yolculuk, dijital oy kullanma, dijital imza
Filipinler	Doğal afetler için acil müdahale hizmetleri	Akıllı Operasyon Merkezi yazılımı	Doğa koşullarındaki değişimle ilgili gerçek zamanlı bilgi ve riskler için tahmin verileri ile can kaybının azaltılması
Almanya	Federal iş gücü ajansı	Büyük veri analitiği ve yapay zekâ uygulamaları	İş bulma süresinde kısalma ve kurum harcamalarında yıllık 10 milyar Euro tasarruf
İngiltere	Baz istasyonları projesi	Nesnelerin interneti, bulut bilişim	KOBİ’ler için ücretsiz pilot uygulama ve test merkezleri
ABD	Sağlık hizmetleri, AMIS MedProx projesi	Veri madenciliği ve nesnelerin interneti	İlaç hatalarından kaynaklı yıllık 3.5 milyar doları bulan fazla maliyetin azaltılması
ABD/Cincinnati	Acil sağlık hizmetleri	Yapay zekâ teknolojisi	İtfaiye çağrılarının akıllı sıralanması ile acil servis yoğunluğunda %22 azalma
Güney Amerika	Ulaşım sistemi, e-Bus proje ve çözümleri	Nesnelerin interneti ve yapay zekâ uygulamaları	Toplu taşımada kazalarda %50 azalma, zamanlamada %50 iyileşme, yakıt tüketiminde %20 tasarruf
Güney Kore	Temiz su altyapısı	Veri madenciliği	Temiz su dağıtım sisteminin optimizasyonu ile su tasarrufu
Kenya	Bürokrasi ve genel hizmetler, Ease of Doing Business Projesi	Blok zincir teknolojisi, bulut bilişim	Doğrudan yabancı yatırımlar ve yerli firmaların güçlendirilmesine yönelik reformlarla iki yılda Dünya Bankası İş Yapma Kolaylığı Endeksinde 44 sıra yükselme
İtalya	Elektrikli araçlar için altyapı projesi	Büyük veri analizi	Ortalama kullanıcı tahminlerine dayalı elektrik şarj altyapısı yerine demografik ve hareketlilik verilerine dayalı tahminlerle harcamaların toplam yatırımın %20’sine indirilmesi

Kaynak: Veri ve bilgiler proje internet siteleri ile Tinholt vd. (2017), Shen (2016), Krishna vd. (2017) ve Azzone (2018)’den derlenmiştir.

⁵ Örnek olarak hem kamuda hem de genel olarak ekonomide büyük veri analitiğinden faydalanabilmek için gerekli altyapının bileşenleri olan veri toplama, gerçek zamanlı veri aktarımı, veri depolama, desen bulma, modelleme ve simülasyon teknolojilerine yönelik yatırımlara ek olarak, veri güvenliği ve gizliliğinin de piyasa aktörlerini tatmin edecek düzeyde sağlanabilmesi için gerekli yatırımların tamamlanması gerekmektedir. Zira yapılan araştırmalar İnsanların genellikle kişisel bilgilerini şirketlere kolayca temin ederken veya sosyal medya kullanımını ile dijital ayak izleri bırakırken, bireysel verilerin hükümet tarafından kaydedilmesi ve yönetimini genellikle rahatsızlıkla karşıladıklarını göstermektedir (Gupta vd., 2017: 10). Devlet tarafından merkezi olarak toplanan bilgilerin güvenliği de daha önce olmayan ve ileri teknoloji gerektiren yeni bir harcama kalemi haline gelmektedir.

3.3. İktisadi Transfer

Sanayi devriminin her aşamasında devlet teşvik ve sübvansiyonlarının belirleyici rolü bilinen bir gerçektir. Aynı zamanda iki olgu arasında karşılıklı bir etkileşim de bulunmaktadır. Bu noktadan hareketle dördüncü sanayi devrimi için konu iktisadi transferlerin niteliğinde değişim, yeni teknolojilerin teşviklerde doğru yatırımların tespiti ve ters seçim riskini azaltıcı etkisi açılarından ele alınacaktır.

İlk olarak Endüstri 4.0, çok sayıda fiziksel ve dijital teknolojinin bir araya gelmesi ile ortaya çıkmaktadır. Tetikleyici teknolojik araçlar çeşitlidir ve ileri teknoloji gerektirmektedir. Dolayısıyla yeni dönemde kamunun teşvik ve sübvansiyon anlayışının değişmesi gerekmektedir. Endüstri 4.0'ın bir altyapı olduğu anlaşılmalı, gerekli koşullar sağlanarak eğitimden bilimsel araştırmalara ve ürün geliştirmeye yönelik girişimlere kadar özel sektör için yol haritası belirlenmesi, doğru yatırımların teşvik edilmesi ve risklerin yönetilmesi gerekmektedir. Diğer yandan inovasyonlar kamu harcamalarında tasarruf sağlayabilir, örneğin doğal kaynakların sürdürülebilirliğine odaklanan teknolojilerin desteklenmesi özellikle sağlık hizmetleri başta olmak üzere kamu harcamalarında tasarruf sağlayacaktır. Aynı şekilde kendi enerjisini üreten tüketiciler hızla artan enerji ihtiyacına karşılık kamu yatırımlarını destekleyecektir. Dolayısıyla yeni sistemde teşvik sistemi özel yatırımların kamu sektörü için geleneksel anlamdaki vergi ağırlıklı etkisi değil harcama ağırlıklı dışsal faydaları dikkate alınarak hazırlanmalıdır.

Endüstri 4.0 piyasa aktörlerinin yönlendirilmesi, doğru ve etkin teşvik sisteminin tesisi için özellikle bilgi sağlama noktasında kamu sektörüne yardımcı olacak yeni araçlar sunmaktadır. Özel girişimler piyasadaki açık verileri toplayabilirken devlet daha kapsamlı verileri elde etme avantajına sahiptir. Örneğin gıda sektöründe restoran, market vb. verilerindeki tüketici tercih değişimlerini takip ederek bir sonraki sezonda talebi artacak gıda ürünlerinin tahminini yapan yapay zekâ algoritmaları arz-talep dengesi, fiyat hareketleri, tarım arazilerinin tahsisi gibi pek çok iktisadi kararı yönlendirebilir (European Commission, 2018: 2). Elde edilen sonuçlara göre devletin sübvansiyon politikasının belirlenmesi kamu ve özel sektör kaynaklarının daha verimli kullanımını sağlayacaktır. Yukarıda belirtilen avantajlardan faydalanabilmek, bir diğer deyişle teşvikten faydalanacak işletme ve girişimcilerin tespit edilmesi, teşviklerin uygulama aşamasında takibi, piyasanın mevcut ve gelecekteki ihtiyaçları ile seyrini doğru tahmin edebilmek için kamu idaresi bireylerin ve iş dünyasının mümkün olduğunca dijital dünyaya erişebilmelerini sağlamalıdır. Vergi ve harcama sistemlerinin dijital olarak yönetilebilmesi ön koşulunun sağlanabilmesi, özellikle küçük işletmeler için ortaya çıkacak ilave maliyetin düşük olmasını sağlayacak desteklere bağlıdır. Ayrıca gelişmekte olan ülkelerde birçok endüstrinin henüz sanayi devriminin ikinci aşamasında olması teşvik sisteminin bu ülkelerde katmanlı bir yapıya sahip olmasını gerektirmektedir.

3.4. Sosyal Transferler

Sanayi devriminin yeni aşamasının kamu harcamaları içerisinde en büyük değişimi sosyal transferler üzerinde yapacağı beklenebilir. Dijitalleşme ile birlikte üretim sürecinde

ortaya çıkan yapısal dönüşüm, işgücü piyasası ve istihdam politikalarına yönelik geleneksel yaklaşımları tartışmaya açmaktadır. Bu bölümde ilk olarak dördüncü sanayi devriminin istihdam üzerindeki olası etkileri sosyal transferler ekseninde ele alınacak, ardından yeni teknolojilerin sosyal transferlerde verimlilik açısından nasıl kullanılabileceği değerlendirilecektir.

Teknolojik ilerleme her zaman direniş ve tereddüt ile karşılaşmıştır. 18. ve 19. yüzyılın sanayi devrimi de kendi zamanlarında Aristoteles ve J. Trithemius'un yaptıklarına benzer eleştirilere maruz kalmış, hatta hızla işlerini kaybedecekleri düşüncesindeki sanayileşme karşıtı protestocular 'Luddites' olarak adlandırılmışlardır. Şimdiye kadar, işgücü tasarrufu sağlayan gelişmelerin yol açtığı bir kıyametten korkanların endişeleri genel olarak gerçekleşmemiştir (Burke, 1975: 103; Therier, 2015: 20). Daha ılımlı yaklaşımlardan J.S. Mill ve K. Marx teknolojik değişimin kısa vadede bazı işçilere zarar verebilirken, uzun vadede çoğu işçinin faydasına olacağını iddia ederken, Keynes teknolojidenden kaynaklı işsizliği uyumsuzluğun neden olduğu geçici bir sorun olarak görmüştür.

Endüstri 4.0'ın dayandığı teknolojiler J. Schumpeter'in yaratıcı yıkım olarak tanımladığı ekonomik yapıdaki sürekli dönüşümün yeni safhasıdır. Ne var ki Katz ve Margo (2014: 18)'e göre teknolojik gelişmelerin istihdamı azalttığına dair bir kanıt olmamakla birlikte dijital teknolojilerin etkisi henüz belirsizdir. Toplumsal bakış açısı ve erken dönem tahminler olumsuz olmakla birlikte⁶, işgücü piyasası üzerinde olası etkiler konusunda farklı görüşler bulunmaktadır.

İlk olarak dördüncü sanayi devriminin öncekilerden çok daha hızlı gelişeceği bir gerçektir. Bu durum hem bireyler (yeni iş alanlarına uyum) hem de kamunun değişime adaptasyonunu zorlaştıracaktır. Çalışanlar yükselen emeklilik yaşı ile emekli olamazken yeni işlerin gerektirdiği özellikleri barındıramayacaklarından iş kolları arasında yaş açısından ayrışma ortaya çıkacaktır. Söz konusu etkinin ülkeler arasında da farklılaşması muhtemeldir. Örneğin gelişmiş ülkelerde yapay zekâ teknolojilerini kullanan şirketler mevcut istihdamın azalmadığını, aksine yeni iş alanlarının ortaya çıktığını rapor etmişlerdir. Ayrıca klasik iş kollarında çalışanlar yapay zekâ uygulamalarını bir risk olarak değil kendi faaliyetlerinde verimlilik artırıcı bir gelişme olarak görmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde bu tür teknolojik gelişmelerin istihdam üzerindeki olumsuz etkileri ön plana çıkarılmaktadır. (Tinholt vd., 2017: 4).

Bir diğer konu değişimin hangi işgücü grubunu nasıl etkileyeceğidir. İstihdam üzerindeki ilk olumsuz etkinin kalifiye olmayan işgücü üzerinde olması beklenmekle birlikte 20. yüzyılın ikinci yarısından elde edilen veriler, en yüksek ve en düşük beceri gerektiren iş

⁶ Örneğin Avrupa Komisyonu'nun kamuoyu araştırması sonuçlarına göre AB vatandaşlarının %74'ü dijital teknolojilerden kaynaklı iş kaybının yeni iş imkânlarından fazla olacağını tahmin etmektedir (European Commission, 2017). Amerika Birleşik Devletleri'ndeki ve Avrupa'da işlerin %45-55'lik kısmının bilgisayar sistemleri ile yer değiştirebileceği hesaplanmıştır (bkn. Munne, 2016: 196).

alanlarının otomatikleştirilmesinin orta vasıflı işlere göre daha zor olduğunu göstermiştir (Goos & Manning, 2007: 120). Düşük vasfın avantajı fiziksel güce dayalı olması (inşaat, garsonluk vb.) iken yüksek vasıflı işgücünün avantajı yenilik üretme potansiyelidir. Bunun yerine otomasyonun özellikle hizmet sektöründe iş kayıplarına yol açacağı ve bu geçici işsizliğin asimetrik olacağı (bankacılık hizmetleri ile hasta bakım hizmetleri arasındaki farklılıklar gibi) öngörülebilir. Diğer yandan standart prosedürleri olan mesleklerde ve işlerde emek ihtiyacının azalacağı, ancak daha kompleks alanlarda yeni iş sahalarının ortaya çıkacağı da bir gerçektir. Yeni sektörlerde daha yüksek ücret, daha güvenli çalışma ortamı ve daha fazla boş zaman sağlayan yeni iş kolları meydana gelecektir (Mokyr vd., 2015: 45).

İşgücü piyasası üzerindeki etkinin bir diğer boyutu ücretler ve dolayısıyla gelir eşitsizliğidir. Makro düzeyde değerlendirildiğinde yeni üretim süreçleri ve mevcut teknolojilerin üretimi daha ucuz hale geldikçe küresel ekonomide ücrete dayalı rekabet mantığı değerini yitirecektir. Gelişmiş ve gelişmekte olan tüm ülkeleri etkileyecek olan bu dönüşüm nedeniyle küresel değer zinciri dinamik bir dönüşümden geçecektir (Kovacs, 2017: 4). Tarım toplumunda nüfusun büyük kısmı temel ihtiyaçlara yönelik üretim yaparken zaman içerisinde tarımda verimliliğin artmasıyla nüfusun beslenmesinde daha az emek, daha fazla sermaye kullanılmaya başlanmıştır. Bunun sonucu üretilen mal grubu genişlemiş, sonraki aşamada hizmet üretimi artış göstermiştir. Söz konusu değişimin günümüzdeki safhasında robotların çok kullanıldığı alanlarda insanlar üretimden, üretimi destekleyen diğer alanlara kaymış durumdadır. Bu dönüşümün mavi yakalılardaki karşılığı mesleklerin daha spesifik hale gelmesi ve uzmanlaşmanın artmasıdır. Ne var ki uzmanlaşma, yüksek başlangıç sermayesi ve teknoloji temelinde ilerlediğinden eşitsizlikleri artıracak bir faktördür. Çalışanlar açısından değerlendirildiğinde ise otomasyon sistemlerinin tekrarlanan işlerde kullanılması düşük vasıflı işler için ücreti aşağı çekecek, ücret farklılığını ve gelir eşitsizliğini artıracaktır (Autor, 2010: 13) Yeni iş imkanlarının belirli sektörlerde yoğunlaşması da eşitsizlik konusundaki endişeleri artırmaktadır. Thairer (2017: 30), istihdam ve ücretler üzerindeki etkilerine rağmen otomasyonun topluma net getiri sağlayacak bir Kaldor-Hicks çözümü olduğunu ifade etmektedir. Sonuç olarak istihdam üzerindeki etkinin geçici veya kalıcı olmasından bağımsız olarak devletin koruyucu ve yeniden dağıtımına yönelik görevleri artmakta, sürecin yönetilmesinde regülasyonlar⁷ ve sosyal transferler temel araçlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Dijital Ekonominin gelişimi, ancak güçlendirilmiş sosyal güvenlik sistemi aracılığıyla toplumsal istikrarı koruyan kapsayıcı bir büyüme stratejisi yoluyla geliştirilebilir.

⁷ Eşitsizlik sorunu açısından bakıldığında yeni üretim sistemi daha esnek işgücü piyasası düzenlemeleri gerektirmekle birlikte uygulamada elde edilen sonuçlar farklılık arz etmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nin en esnek işgücü piyasalarından birine sahip olması rağmen yıllardır oldukça yavaş bir ücret artışı ile karşı karşıya kaldığı, ABD'ye göre daha sıkı işgücü piyasası düzenlemesi olan AB'de ücret artışlarının daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Hossain, 2017). Dolayısıyla Avrupa'daki işgücü piyasalarının deregülasyonundan verimlilik artışı beklemenin iyimserlik olduğu hem vasıfsız hem de vasıflı işgücünde istihdamın azalma tehlikesinin olduğu iddia edilmektedir (Kovacs, 2018: 145).

Tablo: 2
Transfer Harcamalarına Yönelik Örnek Uygulamalar

Uygulandığı Ülke	Uygulama Alanı	Teknoloji	Katma Değer
ABD	Tıbbi ödemeler için sınıflama	Büyük veri analizi	Sağlık harcamalarının hileli işlemler, gerçek dışı sakatlık vb. kötüye kullanımı günlük 4 milyon talep içerisinde analiz ederek dolandırıcılıkta %90'a varan azalma
Birleşik Krallık	Emeklilik ödemeleri	Blok zincir teknolojisine dayalı kimlik kartları	Sosyal refah harcamaları ve yardım-ların dağıtımında dolandırıcılığın azaltılması
Hindistan	Sübvansiyon ve transferler	Dijital Kimlik Sistemleri	Uygulandığı ilk iki buçuk yılda 7 milyar dolar tasarruf
Güney Afrika	Emeklilik ödemeleri ve sosyal yardımlar	Biyometrik Banka Kartı	Ödemelerde yıllık 65 milyon doların üzerinde azalma
Haiti, Filipinler	Sosyal yardım programları	Dijital Ödeme Sistemleri	İşlem maliyetlerinde yüzde 50'nin üzerinde tasarruf
İran	Yakıt Desteği Reformu	Dijital Kayıt Sistemi	Yoksullukla mücadele programı kap-samunda yakıt fiyat sübvansiyonu yerine doğrudan nakit desteği
İtalya	Deprem risk analizi ve konutlar için teşvik sistemi	Büyük veriye dayalı Casa-Italy Projesi	18 milyon mülk için standart teşvik sistemi yerine risk önceliği olan 550 bin konutun büyük veri analizi ile belirlenerek desteklenmesi

Kaynak: Veriler proje internet siteleri ile Zimmerman vd. (2014), Cangiano vd. (2017), Radcliff (2016) ve Azzone (2018) den tarafımızca derlenmiştir.

Sosyal güvenlik programları çerçevesinde transferler, sübvansiyonlar ve emekli maaşı ödemeleri birlikte dikkate alındığında, bireylere yapılan kamu ödemeleri genellikle gelişmekte olan ülkelerdeki GSYH'nin yüzde 12'sini temsil etmektedir (World Bank, 2016). Önümüzdeki dönemde bu oranın daha da yükselmesi beklenebilir. Diğer yandan yoksullukla mücadele ve transferlerin dağıtımında etkinliği artırmak hususunda yeni teknolojilerden faydalanma imkânı da bulunmaktadır. Yeni teknolojiler gelir ve harcama verilerinden hareketle destek olunacak kesimlerin tespitinde mevcut hanehalkı anketleri gibi hata payı yüksek⁸ tahmin yöntemlerine göre daha doğru sonuçlar üretmek sınırları azaltabilir, işlem maliyetlerini düşürebilir, şüpheli korelasyonların tespitine yardımcı olur, sürekli güncellenmeye olanak sağlar ve bireyler için özelleştirilmiş destekler uygulanabilir. Özellikle blok zincir ve bilişsel bilişimin (cognitive computing) potansiyel mali uygulamaları ile karar alıcılara yardımcı olmaya başlamıştır. Blok zincir teknolojisi vatandaşlar ve işletmeler için çalınamayan ve değişmez kimlik kayıtları oluşturularak devlet için hizmet sunumu, işlemlerin doğrulanması ve yardımların dağıtımında verilere hızlı ulaşım sağlayarak hata payını azaltır (Shen, 2016). Bilişsel bilişim sistemleri ortak şablon/modellerin çıkarılması noktasında her kademedeki karar alma aşamasında kullanılabilecek bir araç özelliği taşımaktadır. Yoksullara yönelik kamu harcamalarının isabetinin artırılmasının üç boyutu bilgi maliyeti, yüksek marjinal vergi oranları ve politik faktörlerdir. Dijital kimlik, gelir ve tüketim bilgileri özellikle kayıtdışılığın yüksek olduğu ülkelerde uygulama maliyetini azaltabilir. İyi bir hedeflemenin birinci aşaması yoksulluk sınırının üzerinde ve altında kalan kişilerin tespiti iken aynı zamanda yoksul bir kimsenin belirli bir refah düzeyine ulaşması için ihtiyaç duyulandan daha fazla kamu kaynağı kullanmasının önüne geçilmesi de eksik bilgidir kaynaklı bir problem noktasıdır. Ayrıca mevcut verilerden hareketle herkes için ortak bir yoksulluk sınırı belirlemek de yanıltıcıdır

⁸ Örneğin Hindistan'da, sosyal koruma programları için ayrılan pay GSYH'nin %2'si düzeyinde olmasına rağmen bu tutarın ancak %15'inin asıl hedeflenen kesimlere ulaşabilmektedir (IPA 2016).

(Kanbur, 2017: 232). Yeni yöntemler daha başarılı göstergelerin kullanılması ve gruplara göre farklılaştırılmış transferleri yönetmeye yardımcı olduğu ölçüde, yüksek marjinal vergi oranı sorununu da ortadan kaldırabilir.

4. Kamu Politikalarında Karar Alma Süreci

Kamu yönetim mekanizmalarının Endüstri 4.0 ile gelişen dijital ekonomiye uyum sağlaması ve imkanlarından yararlanabilmesi için güncellenmesi gerekmektedir. Teknoloji hizmetlerini müşterilerine ucuz ve yüksek memnuniyet ile sunan şirketler, insanların kamu hizmetlerinde de benzer bir beklentiye girmelerine neden olmuştur. Bilindiği üzere iktisat politikalarının uygulama süreci enformasyon, planlama, karar, uygulama ve denetim olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır. Maliye politikasının belirlenmesi ve hayata geçirilmesinde yeni teknolojilerden faydalanmak suretiyle bu aşamaların tamamı optimize edilebilir. Bu şekilde karar ve politikalar daha verimli, şeffaf, adil ve etkili olacaktır.

İdarenin karar ve politikalarında birinci aşama enformasyon yani veri ve bilgilerin toplanmasıdır. Her ülkede merkezi yönetim kapsamında bu işle görevlendirilmiş kurumların yanında sosyal güvenlik kurumları, yerel yönetimler, KİT'ler vb. kurumlar piyasalar ve toplumsal yapıyla ilgili ayrıntılı bilgi toplamaktadır. Hanehalkı, işletme veya sektörel düzeydeki anketler ve resmi kayıtlar başta olmak üzere toplanan veriler kamu hizmetleri ve politikaların belirlenmesinde temel alınmaktadır. Bu noktada kamuda özellikle farklı kaynaklardaki verilerin toplanması, standartlaştırılması, analiz edilmesi ve anlamlandırılmasını ifade eden büyük veri analitiğinin kullanılması önemli fırsatlar sunmaktadır. Her şeyden önce kamu kurumlarında zaman boyutu, örneklem seçimi, tekrarlanabilirlik, önyargı gibi noktalarda zayıflıkları olan anketler yerine evrensel veri setlerinin kullanılması, tutarlı istatistiki endeksler oluşturulmasına yardımcı olacaktır. Öyle ki en başta ulusal refahın belirlenmesinde GSYH gibi standart milli gelir ölçümleri yerine sosyal fayda, hizmet kalitesi, sürdürülebilirlik, toplumsal kabul gibi daha doğru sonuçlar veren başarı kriterleri değişken olarak kullanılabilir hale gelecektir (Eggers & Macmillan, 2015: 7-8). Zira vatandaşların her bir eylemi işlenebilecek veriler üretmekte, bunların analiz edilebilmesi ve yorumlanabilmesi vatandaşların ihtiyaçları, öncelikleri ve talepleri ile ilgili daha doğru bilgiler sağlamaktadır. Geleneksel veri kaynaklarının yanında güvenlik kameraları, dijital cüzdanlar, kredi kartları, elektrik sayaçları gibi tüm akıllı cihazlar, sosyal ağlar, internet dokümanları, dijital video ve dijital fotoğrafçılığın oluşturduğu tüm veriler kolektif zihinsel ve kültürel yaşamımızı anlama yeteneğimizi genişleterek (Pentland vd., 2013: 5), sosyo-ekonomik sistemde gerçekten neler olduğu hakkında daha net bir resim çizilmesinde ve öngörülerini hassaslaştırmakta kullanılabilir. Halihazırda işletmeler hatta bireyler dijital verileri karar alma süreçlerinde kullanmaktadır. Kamu sektörünün de toplumsal hayattaki alınan her türlü kararı anlamlandırabilmesi, takip edebilmesi ve yönlendirebilmesi için bu dönüşüme ayak uydurması gerekmektedir.

Sadece iktisadi değil toplumsal hayatın farklı boyutlarından elde edilen verilerin bir araya getirilmesinin ardından belirlenen amaçlara ulaşmak için planlama ve karar süreçlerinin işletilmesi gerekmektedir. Bu noktada büyük veri analitiğinin sağladığı organizasyonel (kuruluş sistemi, hedefler, iş modeli, uyum ve gelişim stratejileri) ve

yönetimsel (stratejik karar alma, kaynak tahsisi, performans takibi) faydalar kaynak tahsisi konusunda yol gösterici olacaktır (Shang & Seddon, 2002; Wang vd., 2018). Söyle ki yapay zekâ ve makine öğrenme modellerini temel alan bakış açısı ile değişkenler arasında daha önce tespit edilemeyen ilişkiler ortaya çıkartılarak mevcut politikaların etkinliği artırılırken, aynı zamanda günümüzde gerçekleştirilemeyen veya düşünülmeyen politikaların belirlenmesinde karar alıcılara yeni ufuklar açılabilir. Otomasyonun daha fazla kullanımı karar alıcılara alternatif politikaların hedef kitle ve toplumun diğer kesimleri üzerindeki olası sonuçlarını tahmin etmede yardımcı analizler sunarken, karar alma aşamasında da insan kaynaklı hataların (siyasi öncelikler, kişi ve farklı hükümet ideolojilerine göre değişen hedefler, yolsuzluk, baskı gruplarının etkinliği gibi) azaltılmasına ve uzun vadeli planlama içeren stratejik faaliyetlerin hayata geçirilmesine yardımcı olacaktır.

Endüstri 4.0'ın paradigma değişimi kamu politikalarının uygulama aşamasında da geleneksel yaklaşımı değiştirmeye adaydır. Temel kamu hizmetlerinin üretilme şeklinde potansiyel değişim noktaları şunlardır (Eggers & Macmillan, 2015: 7-8); (i) uzman kamu görevlilerinden teknolojiyi kullanan bireylere doğru kayma (ii) çözüm sağlayıcı kamu kuruluşları yerine yeni iş kolları için teşvik sağlayan, kamu özel sektör işbirliğini destekleyen 'imkân sağlayan kamu kuruluşları' (iii) belirli ortamlarla sınırlı olmayan, farklı yerlerden erişilebilir ve kişiye özel hizmet sunumu (iv) idari işlemlerin toplum ile işbirliği içerisinde gerçekleştirilmesi, bireysel deneyimlerin dikkate alınması (v) kamuda ihtiyaca göre hizmet modeli çerçevesinde istihdam politikasında yapısal dönüşüm ile yeteneklerine göre değerlendirilen, belirli bir birimde sürekli olarak istihdam yerine proje bazlı, esnek çalışma saatlerine dayalı dinamik bir istihdam yapısı. Kamuda iş yapma şeklinde değişim belediyeçilik hizmetlerinden vergi tahsiline, sosyal transferlerin tahsinden kamu yatırımlarına kadar çok geniş bir alanda kaynak tasarrufu, alternatif hizmet sunum yöntemleri ve yüksek kalite şeklindeki operasyonel faydalar sağlayacaktır.

Denetim, uygulanan politika ve hizmetlerin etkilerinin tespit edildiği, hedefler ile uyumlu olup olmadığının araştırıldığı sürecin en stratejik aşamasıdır. Mevcut durumda geri bildirim mekanizması güvenilir sonuçlar üretemediğinden beklenen işlevleri yerine getirmekten uzaktır. Burada yola çıkılarak iradi politikalara getirilen eleştirilerden birisi ekonomik etkinin tam olarak hesaplanamamasıdır. Zira politikaların belirli sektörler ve kesimler üzerindeki etkisi gözlemlenebilirken ekonominin geneli üzerindeki etki başarılı bir şekilde tahmin edilememekte, dolayısıyla politikaların etkinliği doğru şekilde değerlendirilememektedir. Dijitalleşme ve yeni teknolojiler geri bildirim ve değerlendirme aşamasında iki açıdan avantaj sağlayacaktır. İlk avantaj değerlendirmeler için temel alınan veri seti ile ilgilidir. Uzun gecikmeli veriler yerine sık güncellenen veya gerçek zamanlı veriler ile çalışma imkanına ek olarak önceki dönemlerde ölçülemeyen aktiviteler de analizlere dahil edilebilmektedir. Bu şekilde davranışsal örüntülerin normdan farklı olduğu vakaları tespit, talep yapısını anlama, deneysel çalışmalar yürütme gibi daha önce gözlemlenemeyen ilişkileri tespit etme imkânı ortaya çıkmaktadır. İkinci avantaj ise analiz yöntemi ile ilgilidir. Günümüzde geleneksel ekonometrik teknikleri dönüştüren veya onlara tamamlayıcı nitelikte olan büyük veri analiz teknikleri giderek daha fazla benimsenmektedir. Zira mevcut durumda daha çok doğrusal modeller yardımıyla, büyük bir sabit etki ve teorilerle uyumlu açıklayıcı değişkenler kümesi kullanılarak belirli bir katsayının elde

edilmesi şeklindeki prosedürler takip edilmektedir. Büyük veri analizlerine yönelik veri madenciliği metotları istatistik ve ekonometri uygulamalarında da değişim başlatmıştır, özellikle gözlemlenemeyen faktörlerin modele dahil edilmesi, otomatik model seçimi, sınıflandırma ve regresyon ağaçları, ortalama bir etkiden ziyade belirli bireyler için etkiyi tahmin etme, özelleştirilmiş politikaların analizi gibi (Einav & Levin, 2014: 5) yeni güçlü alternatifler sunmaktadır. Özellikle genel sonuçlar çıkarmanın yanında alt popülasyonlar açısından etkilerin gözlemlenebilmesi sayesinde hem genelleştirilmiş hem özelleşmiş sonuçlar elde etmeyi sağlar. Geçtiğimiz yüzyılda, ekonomi bilimindeki ilerlemede kavramsal ve matematiksel modellerin geliştirilmesi, analizlerde gerçek dünyadaki iktisadi ilişkilerin karmaşık yapısının sınırlı sayıda anahtar değişkenler arasındaki ilişkilere indirgenmesinin önemi dikkate alındığında, yeni analiz teknikleri ve belirli kurallar çerçevesinde kamuoyu ile paylaşılan veri stokları bilimsel bilgi birikiminde de hızlı bir artış sağlayacaktır⁹.

5. Sonuç

Endüstri 4.0 ve bileşimini oluşturan teknolojilerin temellerini attığı yeni iş modeli ve üretim süreci, kamu hizmetlerinin karar aşamasından uygulama sonuçlarının alınmasına kadar tüm safhaları için etkinlik artırıcı alternatif çözümler vadetmektedir. Paradigma değişiminin özellikle bu dönemde gerçekleşmesinin nedeni ulaşılan teknoloji düzeyinin planlanan değişimlere uygun olmasıdır. Öyle ki teknoloji düzeyi bilgi asimetrisi, işlem maliyetleri, bürokrasi, gecikmeler gibi piyasa ve devlet başarısızlıklarını hafifletme konusunda yeni çözümler sunmakta; aynı zamanda eğitim sistemi, şehirlerin yönetimi, tarımsal üretim başta olmak üzere pek çok alanda geçmiş yıl verilerinin ortalamalarına dayalı uygulamalar yerine bütüncül bakış açısına dayalı ancak olay özelinde gerçek zamanlı müdahalelere elverişli araçlar sağlamaktadır.

Sanayi devriminin önceki aşamalarında olduğu gibi kamu idareleri için dönüşüm, kamu harcamalarının karar aşamasından başlamak suretiyle miktar ve bileşiminde değişimi beraberinde getirmektedir. Çalışmada bu husus kamu harcamalarının ekonomik sınıflandırması çerçevesinde ele alınmıştır. Verimlilik artışı aynı hizmetin daha düşük maliyetle gerçekleştirilmesine imkân sağlarken, birçok hizmet türüne erişim için fiziksel sınırlamalar zaman içerisinde azalmaktadır. Kişiselleştirilmiş ve talebe göre üretim düzeyi ayarlanan kamusal mal ve hizmetlerin yaygınlaşması da dikkate alındığında, cari harcamaların toplam kamu harcamaları içerisindeki payının zaman içerisinde azalacağı öngörülmektedir. Yatırım harcamaları açısından bakıldığında özel sektörde yeni teknolojilerin kullanımı yaygınlaştıkça toplumsal beklentiler doğrultusunda mevcut fiziki, beşerî ve teknoloji altyapısının hem yerel hem ulusal düzeyde yenilenmesi gerekmektedir. Bu açıdan yatırım harcamalarında miktardan ziyade içerik itibarıyla bir değişimden

⁹ Örneğin Chetty vd. (2014) öğretmen kalitesinin öğrencilerin gelecek ücretleri üzerindeki etkilerini vergi kayıtlarını takip ederek incelemişlerdir.

bahsedilebilir. Transfer harcamaları ise en dramatik dönüşümün yaşanacağı harcama unsuru olarak tahmin edilmektedir. Öyle ki sosyal transferler yeni üretim sisteminin sektörel yapı, emek sermaye oranları ve emek piyasası üzerinde ortaya çıkaracağı yapısal dönüşüm sürecinde toplumsal huzursuzlukların önlenmesinde temel araç haline gelmektedir. Aynı şekilde iktisadi transferler özel kesimin yönlendirilmesi, yeni teknolojilere uyum sağlama ve küresel piyasalarda rekabet edebilmeleri için faydalanılacak stratejik harcama unsurlarıdır.

Dördüncü sanayi devrimine intibak ve yeni teknolojilerin potansiyelinin ortaya çıkarılabilmesi her şeyden önce kamu kesiminin hem yapı hem de karar alıcılar noktasında yeni sisteme uyum sağlama yeteneğine bağlıdır. Bunun için maliye, yönetim ve siyaset bilimi, yazılım, mühendislik, istatistik, etik ve hukuk bilimlerinin bir arada kullanıldığı yeni bir organizasyonel bakış açısı gereklidir. Sanayi devriminin bu yeni aşamasının öncekilerden çok daha hızlı olacağı düşünüldüğünde sürecin takip edilmesi ve iyi yönetilmesi ancak geleneksel kamu hizmet sunumu mantığının ötesine geçilmesi, kamu kurumları arasında eşgüdüm ve işbirliğinin sağlanması ve popülizmden uzak rasyonel politikalar ile mümkündür.

Kaynaklar

- Aker, J.C. (2017), “Using Digital Technology for Public Service Provision in Developing Countries”, içinde: S. Gupta & M. Keen & A. Shah & G. Verdier (eds.), *Digital Revolutions in Public Finance*, Washington: IMF, 201-225.
- Auffray, C. & R. Balling vd. (2016), “Making Sense of Big Data in Health Research: Towards an EU Action Plan”, *Genome Medicine*, 8(71), 1-13.
- Autor, D. (2010), “The polarization of Job Opportunities in the US Labor Market: Implications for Employment and Earnings”, *Center for American Progress and The Hamilton Project*, 6, 11-19.
- Aydemir, H. (2018), “Sanayi 4.0 ve Türkiye Ekonomisi Açısından Etkileri”, *Sosyoekonomi*, 26(36), 253-261.
- Azzone, G. (2018), “Big Data and Public Policies: Opportunities and Challenges”, *Statistics and Probability Letters*, 136, 116-120.
- Burke, R.A. (1975), “Johannes Trithemius in Praise of Scribes”, *The Library Quarterly*, 45(1), 103-105.
- Cangiano, M. & A. Gelb & R. Goodwin-Groen (2017), “Integration of Government Digitalization and Public Financial Management Initial Evidence in Developing Countries”, içinde: S. Gupta & M. Keen & A. Shah & G. Verdier (eds.), *Digital Revolutions in Public Finance*, Washington: IMF, 279-302.
- Carpentier, V. (2003), “Public Expenditure on Education and Economic Growth in the UK, 1833-2000”, *History of Education*, 32(1), 1-15.
- Chetty, R. & J. Friedman & J. Rockoff (2014), “Measuring the Impacts of Teachers I: Evaluating Bias in Teacher Value-added Estimates”, *American Economic Review*, 104, 2593-2632.
- Eggers, W.D. & P. Macmillan (2015), “Gov2020: A Journey into the Future of Government”, *Deloitte Report*, <<https://www2.deloitte.com/tr/tr/pages/public-sector/articles/gov2020-journey-future-government.html>>, 03.12.2018.

- Einav, L. & J. Levin (2014), "Economics in the Age of Big Data", *Science*, 346(6210), 1-8.
- European Commission (2017), "Attitudes Towards the Impact of Digitisation and Automation on Daily Life", *Digital Single Market Eurobarometer*, <<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/attitudes-towards-impact-digitisationand-automation-daily-life>>, 14.12.2018.
- European Commission (2018), "The Age of Artificial Intelligence Towards a European Strategy for Human-Centric Machines", *EPSC Strategic Notes*, 29, 1-14.
- Evjemo, B.A. & S. Slettemeas & A. Munch-Ellingsen & A. Andersen & R. Karlsen (2015), "I Expect Smart Services! User Feedback on NFC Based Services Addressing Everyday Routines", içinde: R. Giaffreda vd. (eds.), *Internet of Things. IoT Infrastructures: First International Summit*, Rome: Springer, Inc, 118-124.
- Fisher, R.C. (1997), "The Effects of State and Local Public Services on Economic Development", *New England Economic Review*, (Mar/Apr), 53-82.
- Goos, M. & A. Manning (2007), "Lousy and Lovely Jobs: The Rising Polarization of Work in Britain", *Review of Economics and Statistics*, 89(1), 118-133.
- Gupta, S. & M. Keen & A. Shah & G. Verdier (2017), "Reshaping Public Finance", içinde: S. Gupta & M. Keen & A. Shah & G. Verdier (eds.), *Digital Revolutions in Public Finance*, Washington: IMF, 1-23.
- Heitmueller, A. & S. Henderson & W. Warburton & A. Elmagarmid & A.S. Pentland & A. Darzi (2014), "Developing Public Policy to Advance the Use of Big Data in Health Care", *Health Affairs*, 33(9), 1523-1530.
- Hossain, M. (2017), "Mapping the Frugal Innovation Phenomenon", *Technology in Society*, 51, 199-208.
- Huang, Y. & S. Werner & J. Huang & N. Kashyap & V. Gupta (2012), "State Estimation in Electric Power Grids: Meeting New Challenges Presented by the Requirements of the Future Grid", *Signal Processing Magazine*, 29(5), 33-43.
- Husted, C. & N. Reinecke (2009), "Improving Public-sector Purchasing", *McKinsey Quarterly*, 4(2), 18-25.
- IBIS Capital (2019), *Global Mobile Education Market Volume*, <<https://www.statista.com/statistics/273960/global-mobile-education-market-volume>>, 29.02.2019.
- İlgün, M.F. (2018), "Kamu Sağlık Hizmetlerinde Etkinliğin Artırılmasında Büyük Veri Analitiği", içinde: Ö. Uysal-Şahin & N. Köleoğlu (eds.), *Teoride ve Uygulamada Sağlık Ekonomisi ve Politikaları*, Çanakkale: Rating Academy, 99-128.
- Indra (2017), "Best Government Emerging Technologies", *World Government Summit*, <www.worldgovernmentsummit.org>, 02.01.2019.
- Innovations for Poverty Action (2016), "The Impact of Smartcard Electronic Transfers on Public Distribution", *Study Summary*, New Haven, CT.
- Institute of Medicine (IOM) (2001), "Crossing the Quality Chasm A New Health System for the 21st Century", *Committee on Quality of Health Care in America IOM Report*, Washington DC: National Academies Press.
- Kanbur, R. (2017), "The Digital Revolution and Targeting Public Expenditure for Poverty Reduction", içinde: S. Gupta & M. Keen & A. Shah & G. Verdier (eds.), *Digital Revolutions in Public Finance*, Washington: IMF, 225-239.

- Katz, L.F. & R.A. Margo (2014), “Technical Change and the Relative Demand for Skilled Labor: The United States in Historical Perspective”, içinde: C. Frydman & L. Boustan & R. Margo (eds.), *Human Capital in History: The American Record*, University of Chicago Press, 15-57.
- Korsten, P. & C. Seider (2010), “The World’s 4 Trillion Dollar Challenge”, *IBM Global Business Services Executive Report*, USA.
- Kovacs, O. (2018), “The Dark Corners of Industry 4.0-Grounding Economic Governance 2.0”, *Technology in Society*, 55, 140-145.
- KPMG (2017), “Technology in Tax: Embracing the Now & Thinking the future”, *KPMG Report*, <www.kpmg.com.au>, 14.10.2018.
- Krishna, A. & M. Fleming & S. Assefa (2017), “Instilling Digital Trust: Blockchain and Cognitive Computing for Government”, içinde: S. Gupta & M. Keen & A. Shah & G. Verdier (eds.), *Digital Revolutions in Public Finance*, Washington: IMF, 173-198.
- Liao, P. (2017), *Reinventing the Retail Experience, Smart City X Industry 4.0*, Advantech Co., 8-11.
- Lom, M. & O. Pribyl & M. Svitek (2016), “Industry 4.0 as a Part of Smart Cities”, *Smart Cities Symposium*, Prague
- Manyika, J. & M. Chui & B. Brown & J. Bughin & R. Dobbs & C. Roxburgh & A. Byers (2011), “Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity”, *The McKinsey Global Institute Report*.
- Manyika, J. vd. (2015), “The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype”, *McKinsey Global Institute Report*.
- Mokyr, J. & C. Vickers & N.L. Ziebarth (2015), “History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is This Time Different?”, *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 31-50.
- Munné, R. (2016), “Big Data in the Public Sector”, içinde: J.M. Cavanillas & E. Curry & W. Wahlster (eds.), *New Horizons for a Data-Driven Economy*, Springer, 195-208.
- Nam, T. (2012), “Suggesting Frameworks of Citizen-sourcing via Government 2.0”, *Government Information Quarterly*, 29(1), 12-20.
- OECD, (2017), “Tax Challenges of Digitalisation”, *Comments Received on the Request for Input - Part II*, <www.oecd.org/tax>, 30.11.2018.
- Osborne, S.P. (2017), “Delivering Public Services. Adding Value to Citizens Through Co-production”, *EGPA 2017 Conference*, 30 August - 1 September. Milan, Italy.
- Pentland, A. & T. Reid & T. Heibeck (2013), “Big Data and Health: Revolutionizing Medicine and Public Health”, *WISH Big Data and Health Report*, <https://kit.mit.edu>, 05.01.2019.
- Purdy, M. & P. Daugherty (2016), “Why Artificial Intelligence is the Future of Growth”, *Accenture Report*, <https://www.accenture.com>, 11.02.2019.
- Radcliffe, D. (2016), *Digital Payments as a Platform for Improving State Capacity*, Center for Global Development, Washington, DC.
- Schwab, K. (2017), *The Fourth Industrial Revolution*, New York: Crown Business.
- Shang, S. & P.B. Seddon (2002), “Assessing and Managing the Benefits of Enterprise Systems: The Business Manager’s Perspective”, *Inf. Syst.*, 12(4), 271-299.
- Shen, J. (2016), *e-Estonia: The Power and Potential of Digital Identity*, Thomson Reuters, December 20.

- Stockholm Environment Institute (2018), *SEI Research Reports*, <<https://www.sei.org/publications>>, 16.12.2018.
- Thierer, A. & O.A. Castillo & R. Russell (2017), "Artificial Intelligence and Public Policy", *Mercatus Research*, Mercatus Center at George Mason University, Arlington, VA.
- Tinholt, D. & S. Enzerink & W. Sträter & P. Hautvast & W. Carrara (2017), "Unleashing the potential of Artificial Intelligence in the Public Sector", *Capgemini Consulting Report*, <www.capgemini-consulting.com>, 23.10.2018.
- Toffler, A. (2008), *Üçüncü Dalga* (Çev. Selim Yeniçeri), 1. Baskı, İstanbul: Koridor Yayıncılık.
- Venture Scanner (2017), "Artificial Intelligence Startup Highlights", *Report no.17/Q4*, <<https://www.venturescanner.com>> 09.01.2019.
- Wang, Y. & L. Kung & T.A. Byrd (2018), "Big Data Analytics: Understanding Its Capabilities and Potential Benefits for Healthcare Organizations", *Technological Forecasting and Social Change*, 126, 3-13.
- World Bank (2016), *World Development Report: Digital Dividends*, Washington, DC.
- World Bank (2018), *World Development Indicators*, <<https://databank.worldbank.org>>, 20.12.2018.
- Zillner, S. & S. Neururer & R. Munne & E. Prieto & M. Strohbach vd. (2014), *Final Version of the Sectorial Requisites*, Public Deliverable of the EU-Project BIG.
- Zimmerman, J.M. & K. Bohling & S.R. Parker. (2014), *Electronic G2P Payments: Evidence from Four Lower-Income Countries*, Focus Note 93, Consultative Group to Assist the Poor, Washington, DC.