

PADEMİ SONRASI
YENİ DÜNYA DÜZENİNDE
TEKNOLOJİ YÖNETİMİ
ve İNSANİ DİJİTALİZASYON

Editörler
Dr. Sabri ÖZ
Dr. Duygu CELAYİR
Dr. Fatma Serap ONURSAL



hiperyayın

PADEMİ SONRASI
YENİ DÜNYA DÜZENİNDE
TEKNOLOJİ YÖNETİMİ

Editörler
Dr. Sabri ÖZ
Dr. Duygu CELAYİR
Dr. Fatma Serap ONURSAL

hiperyayın.com.tr

PANDEMİ SONRASI YENİ DÜNYA DÜZENİNDE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ VE İNSANİ DİJİTALİZASYON

Editörler

Dr. Sabri ÖZ

Dr. Duygu CELAYİR

Dr. Fatma Serab ONURSAL

Hiperyayın 630
Araştırma- İnceleme

Editörler

Dr. Sabri ÖZ - Dr. Duygu CELAYIR - Dr. Fatma Serab ONURSAL

Genel Yayın Editörü

Hatice BAHTİYAR

Mizanpaj

Senem ILGIN

Kapak Tasarım

Kenan TEMİZEL

Yayıncı Sertifika No: 16680

ISBN: 978-605-281-916-6

e-ISBN: 978-605-281-917-3

1. Baskı: İstanbul, 2020

Copyright© Tüm hakları saklıdır. Bu kitabın telif hakları, 5846 sayılı yasanın hükmüne göre, kitabı yayımlayan Hiperlink Eğitim İletişim Yay. Gıda. San. ve Tic. Ltd. Şti. ve Dr. Sabri ÖZ - Dr. Duygu CELAYIR - Dr. Fatma Serab ONURSAL'a aittir. Yayımcının ve yazarın izni olmaksızın elektronik ve mekanik herhangi bir kayıt sistemi veya fotokopi ile çoğaltılamaz, kopyalanamaz. Ancak kaynak gösterilerek kısa alıntı yapılabilir.

*Kitap içerisinde yer alan yazıların her türlü sorumluluğu yazarlarına aittir.
Yayınevi uluslararası bir yayınevidir.*

(Anahtar Kelimeler: Ekonomik Entegrasyon, İşletme, Üretim Yönetimi, Teknoloji, Dijital Dönüşüm)

Pandemi sonrası yeni dünya düzeninde teknoloji yönetimi ve insani dijitalizasyon / ed.

Sabri Öz, Duygu Celayir, Fatma Serab Onursal. - İstanbul: Hiperyayın, 2020.

664 s.: grf., tbl., şkl.; 21 cm. — (Hiperyayın; 630)

Kaynakça bölüm sonlarındadır.

ISBN: 978-605-281-916-6 - e-ISBN: 978-605-281-917-3

1. Koronavirüsler 2. Ekonomik entegrasyon 3. Dijital dönüşüm I. Eser adı II. Dizi

HC59.3. P36 2020 330.9 PAN 2020

Baskı-Cilt: Mikyas Basım Yayın Matbaacılık **Sertifika No:** 35532

GENEL SATIŞ PAZARLAMA VE YAYINEVİ

Hiperlink Eğt İlet. Yay. Gıda San. ve Paz. Tic. Ltd. Şti

Tozkoparan Mah. Haldun Taner Sok. Alparslan İş Merkezi

No: 27 Kat: 6 D: 21 Merter- Güngören / İstanbul

Telefon: 0212 293 07 05-06 Faks: 0212 293 56 58

www.hiperlink.com.tr / info@hiperlink.com.tr

Sabri ÖZ, İstanbul Ticaret Üniversitesi İşletme Fakültesi Uluslararası Lojistik Bölümü öğretim üyesi olmakla birlikte Sosyal Bilimler Enstitüsüne bağlı Sanayi Politikaları ve Teknoloji Yönetimi Ana Bilim Dalı Başkanlığını sürdürmektedir. Üniversitede Meslek Yüksek okulu Müdürlüğü, Ticaret Uygulama Araştırma Merkezi Müdürlüğü gibi pek çok alanda idari ve akademik görevler almıştır. Bilkent Üniversitesi Endüstri Mühendisliğinden 1995 yılında mezun olduktan sonra, 7 yıl reel sektörde farklı alanlarda yöneticilik ve 10 yıl kendi kurduğu yazılım firmasında yönetim kurulu başkanlığını yürütmüş ve 2012 yılında akademik hayatına başlamıştır. 2008’de üyesi bulunduğu MÜSİAD uhdesinde İşletme Yüksek Lisans, sonrasında İstanbul Üniversitesinde Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkiler alanında doktora programını tamamlamıştır. Dr. Öğretim Üyesi ünvanı ile Öz, bir yandan, başta MÜSİAD ve BeTa İlim derneği olmak üzere pek çok STK’da aktif görevler alırken, diğer yandan da ekonomik entegrasyon, gelir dağılımı, teknoloji yönetimi alanlarında çok sayıda eserler yayınlamış, projeler yapmıştır. İngilizce ve Almanca bilmektedir.

Duygu CELAYİR, İstanbul Ticaret Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümünden 2008 yılında mezun olmuş ve aynı dönemde İstanbul Ticaret Üniversitesi’nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başlamıştır. Yüksek Lisansını “İç Denetimde Riskin Değerlendirilmesi” başlıklı teziyle, İstanbul Ticaret Üniversitesi Uluslararası işletme yüksek lisans programında tamamlamıştır. Ardından, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi/ Muhasebe Doktora Programına kabul edilmiş ve 2017 yılında Bağımsız Denetçilerin Hileye İlişkin Sorumlulukları ve Denetimde Beklenti Farklılığı: Bir Saha Çalışması başlıklı tez çalışmasıyla Doktor Ünvanını almıştır. 2018 yılında İstanbul Ticaret Üniversitesi Muhasebe ve Denetim Bölümünde Dr. Öğretim Üyesi olarak atanmıştır. Denetim başta olmak üzere muhasebenin çeşitli alanlarında çalışmalar yapmaktadır. Denetim teorisi, bağımsız denetim mevzuatı, adli muhasebe ve hile denetimi, muhasebe meslek etiği verdiği lisans ve yüksek lisans dersleri arasındadır.

Fatma Serab ONURSAL, Ankara doğumludur. TED Ankara Koleji'ndeki lise öğreniminden sonra lisansı İTÜ Matematik Mühendisliği (1980), yüksek lisansı İTÜ İşletme Mühendisliği (1982), doktora eğitimini de Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliğinde (2014) tamamlamıştır. Bilgi teknolojileri ve Üretim Sistemleri ve Üretim Sistemlerinin Dijitalleşmesi konusundaki tecrübelerini; önce yazılımcı, sistem analisti, ekip şefi takiben müdür, firma yöneticisi ve yönetim kurulu başkanı pozisyonlarında olmak üzere sırasıyla, Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş., Bitlis Holding, Polidata ve Elit Bilgisayar firmalarında çalışarak edinmiştir. Reel sektörde geçirdiği 20 yıldan sonra çok sevdiği öğretmenlik coşkusuyla ise İstanbul Ticaret Üniversitesi'nde yaşamıştır. Meslek Yüksek Okulunda öğretim görevlisi olarak başladığı akademik hayatında Bilgisayar Programcılığı program başkanlığını yürütmüş, 2015 yılında Dr. Öğretim Üyesi atandıktan sonra pek çok idari ve akademik görevlerde bulunmuştur. Üretim ve Operasyon Yönetimi, Proje Yönetimi, Yönetim Bilişim Sistemleri, Süreç Yönetimi ve İyileştirme, İş Akışları ve Algoritmalar konularında çalışmaları vardır ve lisans, lisansüstü dersleri vermektedir. Halen akademisyenlik hayatını aynı kurumda sürdürmektedir.

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

DİJİTAL DEVRİM, YENİ DÜNYA DÜZENİ ve
ENTELEKTÜEL SERMAYE 14

Prof. Dr. Fatma AYANOĞLU

BÖLÜM 2

DİJİTALLEŞEN DÜNYADA AKILLI UYGULAMALAR,
İŞLETMELERİN DÖNÜŞÜMÜ VE İNSAN FAKTÖRÜNÜN
ÖNEMİ.....42

Prof. Dr. İbrahim BAZ

BÖLÜM 3

YENİ PARADİGMADA ŞİRKETLERİN YÖNETİMİ:
DİJİTAL OLMAK YA DA OLMAMAK!.....57

Prof. Dr. Murat KASIMOĞLU

Dr. Ayaz Yusuf ALTIN

BÖLÜM 4

İŞİMİZİN GELECEĞİ77

Doç. Dr. Murat ÇEMBERCİ

BÖLÜM 5

PANDEMİ SONRASI GELİR DAĞILIMI..... 111

Dr. Sabri ÖZ

BÖLÜM 6

COVID-19 SONRASI KÜRESEL TİCARET VE
KORUMACILIK ÖNLEMLERİ132

Doç. Dr. Rana Atabay KUŞÇU

BÖLÜM 7

COVID-19 PANDEMİSİ VE PARA POLİTİKALARI.....157

Dr. Yunus ÖZCAN

BÖLÜM 8

POST-DİJİTAL EKOSİSTEMDE İŞSİZLİK VE EKONOMİK
TEDBİRLER180

Doç. Dr. Mustafa Emre CİVELEK

BÖLÜM 9

ENERJİ PİYASALARI: YENİ NORMALE DÖNÜŞÜM.....198

Prof. Dr. İsmail EKMEKÇİ

BÖLÜM 10

ENERJİ VERİMLİLİĞİNDE DİJİTALİZASYON.....233

Dr. Cihad TERZİOĞLU

BÖLÜM 11

PANDEMİ ÖNCESİ, SÜRESİ ve SONRASINDA KRİZ
YÖNETİMİ.....259

Kerim Tolgahan NARİN

BÖLÜM 12

GIDA VE İLAÇ GÜVENLİĞİ EKSENİNDE LOJİSTİK
İŞLETMELERİN DİJİTALLEŞMESİ: Soğuk Zincir ve RFID
Teknolojileri.....274

Dr. Fatma Serab ONURSAL

Emre TOPÇU

Faruk Bilen ÇELİK

BÖLÜM 13

PANDEMİ SONRASI HAVACILIK SEKTÖRÜNDE DÖNÜŞÜM	302
---	-----

Doç. Dr. Okşan Kibritci ARTAR

BÖLÜM 14

TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN LOJİSTİK SEKTÖRÜNE ETKİLERİ	323
--	-----

Öğr. Gör. Nazlıcan DİNDARİK

BÖLÜM 15

COVID-19 VE TÜRKİYE’NİN TEMASSIZ DIŞ TİCARET UYGULAMALARI	356
--	-----

Meral USLU

Seval MALA

Dr. Selahattin Armağan VURDU

BÖLÜM 16

YENİ NORMALDE STRATEJİK MARKA İLETİŞİMİ VE İMAJ RESTORASYONU	374
---	-----

Dr. Didem Zeynep BAYAZIT

BÖLÜM 17

PANDEMİ SONRASI PAZARLAMA ANLAYIŞI	411
--	-----

Dr. Adnan Veysel ERTEMEL

BÖLÜM 18

KÜRESEL SALGIN SONRASI MUHASEBEDE DİJİTALLEŞME	437
---	-----

Dr. Ayşe Atılğan SARIDOĞAN

BÖLÜM 19

COVID-19 PANDEMİSİ SONRASI EKONOMİ VE FİNANSTAYENİ DÜZEN..... 465

Dr. Recep Ali KÜÇÜKÇOLAK

BÖLÜM 20

GELECEK GIDA GÜVENLİĞİ İÇİN DİJİTAL ÜRETİM: Sözleşmeli Üretim ve Kitle Fonlaması..... 492

Dr. Necla İlter KÜÇÜKÇOLAK

BÖLÜM 21

5G TEKNOLOJİSİNİN UYGULAMALARI VE GÜNCEL TARTIŞMALAR..... 511

Rızvan YILMAZ

BÖLÜM 22

PANDEMİ SONRASI ENDÜSTRİ 4.0 VE DİJİTALİZASYON: COVID-19 ve Otomotiv Sektör Analizi.....537

Adem KAYAR

BÖLÜM 23

ARTAN DİJİTAL ÇÖZÜMLERİN SPORDA KULLANIMI VE PANDEMİ SONRASI SPORDA DİJİTAL DÖNÜŞÜM GEREKLİLİĞİ.....553

Dr. Gülberk Gültekin SALMAN

Doç. Dr. Caner GİRAY

BÖLÜM 24

COVID-19 SALGINI SONRASI MUHASEBE DERSLERİNİN UZAKTAN EĞİTİM KAPSAMINDA VERİLMESİ ÜZERİNE DEĞERLENDİRMELER: Finansal Muhasebe Dersi Örneği ... 586

Dr. Gencay KARAKAYA

BÖLÜM 25

PANDEMİ SÜRECİNDE ÜNİVERSİTELERDE UZAKTAN
EĞİTİM UYGULAMALARI: İstanbul ve Doğu Anadolu
Bölgesi Analizi.....601

Öğr. Gör. Bura Sabiha KELEK

Öğr. Gör. Bahattin Gökhan TOPAL

BÖLÜM 26

AKILLI ŞEHİRLERE GENEL BAKIŞ.....638

Muhammed ALYÜRÜK

ÖNSÖZ

İnsan hayatı boyunca kaç kez böyle bir tecrübe yaşar ki! Pandemi... İster Çin'den, ister Amerika'dan çıksın, ister laboratuvar ürünü ister yarasadan gelsin. Süreç yönetimi dünyanın pek çok ülkesinde "Filadelfiya Çılgınlığı" ve "Sen Luiz Rehaveti" tecrübesinden ders almışa benziyor. İspanyol Gribi üç dalga halinde gelmişti. COVID-19 nasıl bir süreç izleyecek, ne zaman neye dönüşecek, mutasyona mı uğrar, aşısı mı bulunur, lazer ile mi tedavi edilir yoksa sıcak soğuk farketmeden saldırmaya bulaşmaya devam mı eder şimdilik cevaplanması zor sorular. Ancak, kahir ekseriyede beklenmeyen bir salgın. Girişimcilikte "**Black Swan**" yani "**Kara Kuğu**" olarak ifade edilen bir tabir vardır. Dünyanın yaşamakta olduğu şeyi kara kuğu olarak görmek mümkün. Kara Kuğu, toplumsal faydayı, insani çözümleri ve yeni yol haritalarını düşünmeyi gerektiriyor.

Biraz(!) geriye giderek mevcut durumun bir ütopyik tesbitini yapalım. İnsanlık, kara deliklerin, büyük patlamanın (big bang) eşğine gidebilecek kadar bilim dünyasında gelişim yaşıyor. Esasen, insan ve canlı "**Yaradılış**"ının çok daha evveli olduğu ifade ediliyor. Öyle ki, 72 milyon yıl evvelinden yaratılışın başlangıcı olduğunu ifade eden çalışmalar, görüşler, kabuller var. Daha evvelinin de olması inanç meselesi. Bazı semai dinlerde ise bu kadarı dahi fazla görülmekte ve dinazor diye bir devrin olmadığına inanmaktadır. *Editör varsayımı olarak*, insanlığın, bilim ile gidebildiği ilk noktaya **Yaradılış1.0** diyelim. Öyle ya, Sanayi 4.0, Toplum 5.0 vs. gibi moda tabirlere bir yenisini ekleyerek başlayalım. 6 gün, 6 merhale geçirmiş bir serüven ile galaksi, samanyolu, binlerce feza içinde dünyanın şekillenmesi için gereken süreçlere 6 birimlik versiyon eklendiğinde, **Yaradılış7.0** versiyonuna denk gelecektir. Bu aynı zamanda ilk insanın yeryüzüne geldiği zamandır. Hz. İsa'nın yaratılışına ilişkin, en azından insansı bir oluşum olmadığı yönünde kutsal kitaplar hem-zikirdir. İşte bu **Yaradılış7.1** olacaktır. Sonraki süreç, avcı toplayıcı toplumdaki, tarıma, oradan sanayi

toplumuna evrilmiş ve 18. Yüzyıldan itibaren yeni bir dönüşüm serisi ortaya konulmuştur. Buraya gelene dek, Sumatra Adasındaki Volkanik Dağın patlaması ya da Nuh Tufanı gibi kırılma noktaları önemlidir. Bu süreci M.Ö. 5. Yüzyılda Platon ve Aristoteles ile başlatıp, içinde son peygamber Hz. Muhammed (sav) gönderilişi, imparatorlukların çıkışı, yükselişi, batışları, İstanbul'un fethi ve M.S. 18. Yüzyılda Rönesans dönemine dek geçen 22 asırlık süreç olarak kabul etmek de mümkün. Vel hasıl, yaradılış devam etmekte ve sanayi devrimi ile **Yaradılış7.11** gibi bir sürece ulaşıldığı ifade edilebilir. 21. Asrın hemen başında, teknolojik dönüşümler, biyolojik dönüşümler, yeni normaller ile insanın kendine benzeyen insan “meydana getirmesi”, hatta daha iyisini (*dinlenmeye ihtiyaç duymayan, milyarlarca veriyi analiz ederek saniyeler içinde karar verebilen, kıdem tazminatı, tatil, kapris, motivasyona ihtiyaç duymadan 7.24+ çalışabilen yaratıklar*), prototiplerini ürettiğini görüyoruz. Bilginin ve verinin üretiminin üst düzeyde madencilikinin yapılması, veri artışının sağlanması her canlı cansızın bilgi yaymasından beslenecektir. 7G gibi bir teknolojiyi yakaladığında insanlık, **Yaradılış7.12** versiyonuna da bir başlangıç olacaktır. 7G yani yedinci jenerasyon. 5G için yoğun tartışmaların olduğu günümüzde 7G, herşeyin, her canlının ve dahası dünya dışındaki artırılmış gerçekliğin sağlayacağı yeni boyuttan mekanlar vs. bilgi ve ham veri temin edecek ve işleyecektir. “**Sonu nerededir?**” sorusunun cevabı Ledün ilmindedir. Ama ne kadar süreceği konusunda bir fikrim var: 3-4 dakika!

COVID-19, savaşlar ile yorulmuş, türlü siyasetlerden oyunlardan, komplolardan bıkmış bir toplum için yeni normalleri getirecek ve var olan gelişmiş teknolojiye adaptasyonu ivmelendirecektir. Yönetici kademeleri için ise mesele, yeni normaller için normlar üretmektir. Bu aşamada, 34 kıymetli akademi ve iş dünyasından temsilci arkadaşlarımız ile bir yola çıktık. Salgın ile çok etkilenmiş sektörleri, alanları ve disiplinleri irdeledik. Değişim ve dönüşümlerde yol haritaları üzerine sosyal izolasyon döneminde kafa yorduk ve ortaya böylesine güzel bir eser çıkarttık. Bu dönemde, çok

sayıda ulusal ve dünya çapında kurumlar tarafından raporlar ortaya konuldu. Pek çoğu tarafımızdan analiz edildi. Söylenmemişleri ve çok farklı söylemleri, tanımları ortaya koyan tüm yazarlarımıza şahsım ve editör arkadaşlarım adına teşekkür ediyorum. Pandemi sürecinde sosyal izolasyonda, dışarıda olduğumuzdan daha yoğun çalışarak emek veren **akıl teri** döken tüm yazarlarımızı ve sabırla onları destekleyen ailelerini tebrik ediyorum. İnsanlığa fayda ve yeni dönüşümlere katkı sağlayacağı inancı ile başka çalışmalarda da bir arada bulunmak temennisi ile saygılar sunuyorum.

Dr. Sabri ÖZ

BÖLÜM 10

ENERJİ VERİMLİLİĞİNDE DİJİTALİZASYON

Dr. Cihad TERZİOĞLU

Yıldız Teknik Üniversitesi / Matematik Mühendisliği / 0000-0003-4854-2899

ÖZET

Tüm dünyayı hızlı bir şekilde etkisi altına alan COVID-19 salgınında vaka ve ölüm sayılarında artış devam etmektedir. Salgının yayılmasını engellemek için karar vericiler, karantina uygulamaları, seyahat kısıtlamaları, şehirler ve ülkeler arası ulaşım ve nakliyelerin durdurulması ve insanlar arası sosyal mesafe kurallarını uygulamaya başladı. Dünyanın birçok ülkesinde hızla hayata geçen bu uygulamalar enerji sektörünü olumsuz yönde etkiledi. Ekonomik aktivitenin azalması, üretimin yavaşlaması ve hareketsizlik enerji talebinin ve dolayısıyla enerji fiyatlarının düşmesine neden oldu. Bu gelişmeleri petrol ve doğal gaz gibi enerji emtialarında yaşanan ciddi fiyat düşüşleri takip etti. Enerji sektöründe yaşanan bu gelişmeler neticesinde yatırımların gecikmesi, temiz enerji dönüşümünün yavaşlaması ve istihdam kaybı yaşanması beklenmektedir. Bu çalışmada; temiz enerji dönüşümünün devam ettirilmesi, istihdamın artırılması ve iklim değişikliği ile mücadelenin sürdürülebilir kılınması için enerji verimliliğinin ve dijitalizasyon çözümlerinin etkisi ve önemi araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Enerji Verimliliği, Enerji Ekonomisi, COVID-19, Dijitalizasyon.

10.1. GİRİŞ

Geçtiğimiz yılın son aylarında Çin’de baş gösteren ve içerisinde bulunduğumuz 2020 yılının ilk aylarından itibaren tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 (Corona Virus Disease 2019) salgını insan hayatını ekonomik, sosyal, kültürel alanlarda etkilerken uluslararası ekonomi, enerji ve iletişim alanlarını da etkisi altına

aldı. Dünya bu tür salgınlar ile ilk defa karşılaşmıyor olsa da, küreselleşmenin bu kadar etkili olduğu bir dönemde salgının sonuçları çok daha fazla kişiyi etkiliyor. Dünya milattan önce ve sonra birçok salgın ile mücadele etmiştir. Milattan önce Atina, Britanya ve Afrika merkezli veba salgınları yaşanırken, milattan sonra 14.yy'da yaşanan kara veba ile birlikte kolera, Hong Kong Gribi, çiçek hastalığı, AIDS/HIV, İspanyol Gribi, Domuz Gribi ve Kuş Gribi gibi salgınlar yaşanmıştır. İnsanoğlu geliştirdiği aşı ve antibiyotikler ile salgınlar ile mücadele ederken bugün hala AIDS/HIV ve bu yıl yayılan COVID-19 salgını ile mücadele etmeye devam etmektedir (ASLAN, 2020).

Geçmişe nazaran bugün küreselleşmenin etkisi ile birlikte ülkelerin birbirileri ile ilişkileri gelişmiş ve uluslararası ticaret ve ekonomik aktivite artmıştır. Bazı bölgelerde üretilen mal ve hizmetler dünyanın bir başka bölgesinde talep görmüş ve çok dilli, çok boyutlu ve çok uluslu şirketler türemiş, ekonomik aktivite sınır tanımadan etkisini büyütürken sürdürmüştür. Özellikle 1990'lardan sonra büyüyen uluslararası ticaret Küresel Değer Zinciri (KDZ) kavramını güçlendirdi. Bu güçlenme sayesinde yoksul ülkeler zengin ülkelere yakınsamaya başlarken, gelişmekte olan ülkeler yeni pazarlar haline geldi. Üretkenlik ve verimlilik kavramlarının öneminin artması ile birlikte, Bangladeş, Çin ve Vietnam gibi ülkeler üretimin merkezi haline geldi. Hammadde, yarı mamul bulunduğu coğrafyalarda geliştirilip, ürün haline gelecek ülkelere ihraç edildi ve buralardan da tüketicilerin bulunduğu ülkelere ihraç edildi. Böylece tam manasıyla KDZ inşa edilmiş oldu (World Bank, 2020). Böyle bir zincirin var olduğu dünyada, herhangi bir coğrafyada yaşanan bir gelişme zincirin tüm halkalarını etkilemektedir. Önceleri Çin'de başlayan salgının tüm dünyaya yayılması ile birlikte dünyanın en büyük KDZ'nin tüm halkalarının son derece etkilendiğini kabul etmemek mümkün değildir. Özellikle üretimin üssü olan ve ekonomik aktivitenin itici gücü konumundaki Çin'de başlayan ve hızlı bir şekilde ABD, Almanya, Fransa, İtalya ve Japonya'yı saran salgın tüm dünyayı derin-

den etkilemiştir. Bu ülkeler tüm dünya ekonomi büyüklüğünün (Gross Domestic Production) %60'ından fazlasını, tüm üretimin %65'inden fazlasını ve mal ihracatının %41'inden fazlasını temsil etmektedir (Wyplosz, 2020). Ekonomik aktivitenin çok yüksek bir oranını temsil eden bu ülkelerin yanı sıra birçok ülkenin salgın ile mücadele kapsamında almış oldukları hareketsizlik, sosyal mesafe ve karantina kararları nedeniyle sanayi ve işletmeler kapanırken, ticaret yavaşladı ve ekonomik daralma yaşandı. Kararların neticesinde 2020 yılında küresel ekonominin %3 daralacağı ve bu daralmanın 2008 küresel finansal kriz sonrası yaşanan daralmadan daha büyük olacağı beklenmektedir (IMF, World Economic Outlook, 2020).

Enerji sektörü ekonomik aktivite ile doğru orantılı bir ilişkiye sahiptir. Artan ekonomik refah enerjiye olan ihtiyacı artırır ve enerji talebinde büyüme yaşanır. Aynı şekilde herhangi bir ekonomik daralma da enerji talebini azaltır. Bugünlerde ise son yıllarda yaşanan en büyük ekonomik daralmanın bir sonucu olarak enerji sektörü olumsuz etkilenmektedir. Sanayi ve işletmelerin kapalı olduğu, şehirlerarası ve ülkeler arası nakliyelerin kısıtlandığı, insanların sosyal mesafe kuralları nedeniyle hareket edemediği, araç kullanmadığı ve toplu bir araya gelinemediği karantina günlerinde enerji talebi düşmüş, yaşanan arz fazlası nedeniyle enerji emtialarının fiyatlarında da gerileme yaşanmıştır. Bu yaşananlar neticesinde, enerji sektöründeki yatırımların durması veya gecikmesi, temiz enerji dönüşümünün sekteye uğraması ve sektörün tüm dinamiklerinde istihdam kaybı yaşanması beklenmektedir. Bu çalışmada, temiz enerji dönüşümünün devam ettirilmesi, karbon salımını düşürme hedeflerinin sürdürülmesi ve istihdam kaybının yaşanmaması için ulusal ve uluslararası çalışmalar taranmıştır. Literatür taraması ve Birleşmiş Milletler (BM), Dünya Para Fonu (IMF), Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Dünya Bankası (WB) gibi küresel kurumların güncel raporları incelenmesi sonucunda enerji verimliliğinin ve dijitalizasyon uygulamalarının bu sorunların bertaraf edilmesindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma kapsamında;

COVID-19 salgınının enerji sektörüne etkisi, petrol ve doğalgaz sektörlerine ve yenilenebilir enerji sektörüne etkisi başlıkları altında incelenmiş olup, temiz enerji geçişi ve iklim değişikliği etkileri ayrı bir başlık altında işlenmiştir. Yaşanan dönüşüm sonrası ortaya çıkacak yeni teknolojiler irdelenmiş ve ardından enerji verimliliği ve dijitalizasyon uygulamaları ve etkileri anlatılmıştır. Sonuç olarak ise; sürdürülebilir enerji dönüşümü ve istihdam olanakları için önerilerde bulunulmuş, düşünceler aktarılmıştır.

10.2. KORONAVİRÜSÜN ENERJİ SEKTÖRÜNE ETKİSİ

COVID-19 salgınının enerji sektörüne etkisini daha iyi anlayabilmek için öncelikle ne kadar büyüklükteki bir nüfusu ve coğrafyayı etkilediğine bakmak gerekir. Mayıs ayının ilk haftası itibariyle 3,7 milyondan fazla teyitli vaka kayıt altına alınmışken, 215 ülke ve bölge üzerinde toplamda 259 binin üzerinde ölüm yaşanmıştır (WHO, 2020).



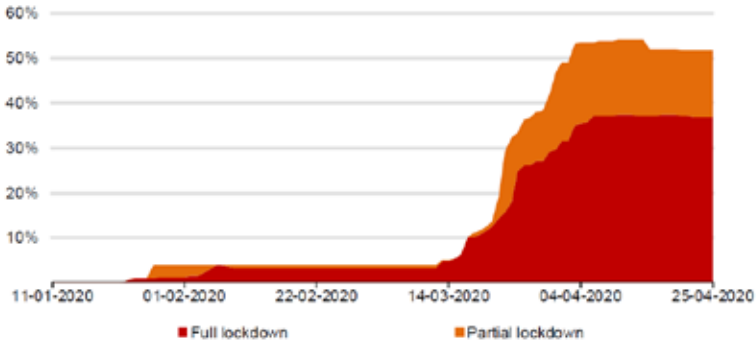
Şekil 1: Dünya COVID-19 Vaka Haritası (WHO, 2020).

Haritadan da görüleceği üzere COVID-19 salgını bütün coğrafyaları etkisi altına almış olup özellikle ekonomik aktiviteyi temsil eden ABD, Çin ve Avrupa'da daha yaygındır. Yaşanan salgın sürecinin elektrifikasyon çağına denk gelmesi de göz ardı edilmemelidir. Bugün her zamankinden daha fazla elektrik kullanılmakta ve elektrik bağımlısı haline geldiği görülmektedir. Modern toplumlar, e-ticaret siteleri, uzaktan bağlantı ile eğitimler, konferans-

lar ve video platformları ile birlikte güvenilir elektriğe çok daha fazla ihtiyaç duymaktadır. Elektrik güvenliği refah ve istikrarın bir parçası olarak kabul edilmektedir (Biorol F. , IEA COVID-19, 2020).

Bu salgının enerji sektörü üzerindeki etkisini öncelikli olarak; enerjide yaşanan talep düşüklüğü, petrol fiyatlarının tarihi gerilemesi ve karbon emisyonlarının azalması başlıklarında özetlenebilir. İkincil aşamada ise; tedarik zincirlerinin sekteye uğraması, enerji dönüşümünün ve uzun vadeli enerji alım kontratlarının tehlikeye girmesi ve istihdam kaybı olarak sıralanabilir.

Öncelikli etkilerden ilki enerji talebinde yaşanan düşüş olmuştur. Tam karantina politikaları uygulanan ülkelerde nisan ayındaki haftalık verilerde %25'lere varan talep düşüşleri yaşanırken, kısmi karantina politikaları uygulanan ülkelerde bu düşüş yaklaşık %18 civarındadır. Nisan ayında yaşanan etki çok daha yüksek gerçekleşirken, 2020 yılının ilk çeyreğinin tamamında ise küresel enerji talebindeki düşüş %3,8 seviyesinde kalmıştır (IEA, 2020).



Şekil 2: Karantina Uygulamaları ve Enerji Talebindeki Etkilenme (IEA, 2020).

2002 yılında yaşanan SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) salgını sırasında Çin dünyanın en büyük altıncı ekonomisi olarak ifade edilmektedir. Bugün ise ekonominin en büyük ikinci oyuncusu konumundadır. 2002 ve 2008 küresel finans krizi sonrasında yaşanan daralmayı bir arada düşündüğümüzde bugün yaşanan

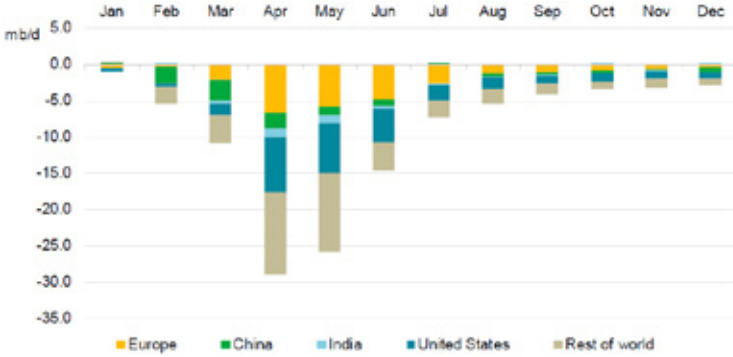
gerilemeyi anlamlandırmak daha kolay olmaktadır (Emerson, 2020).

Talep düşüklüğü enerji fiyatlarında da düşüklük getirecektir ancak bunlar son kullanıcının faturalarına indirim olarak yansımayaabilir. Son kullanıcı faturaları genellikle belli periyotlarda tarifeler ile belirlenmektedir. Günümüzde yaşanan fiyat değişiklikleri ise spot piyasaları etkileyecektir. COVID-19 salgınının enerji sektörüne bir diğer etkisi ise tedarik zincirlerinin zarar görmesi olmuştur. Özellikle bazı teknolojilerin üretim hatlarının belli coğrafyalarda kümelenmesi nedeniyle karantina uygulamaları tedarik, teslim ve kurulum süreçlerini etkilemiştir. Bunun yanında bazı coğrafyalarda elektrik arz güvenliğinin tehlikeye girmesi, dağıtım ve üretim şirketlerinin tahsilat sorunu yaşaması ve yatırımlarda gecikme yaşanması beklenmektedir (Lawson, 2020). Aşağıda, enerji sektörüne yansımalar, detaylı olarak kaynak bazında alt başlıklarda incelenmektedir.

10.2.1. Petrol ve Gaz Sektörüne Etkisi

Petrol ve gaz sektörleri 2019 yılından bu yana fiyat düşüklüğü ile mücadele ederken, COVID-19 salgını ve etkileri ile birlikte daha büyük bir darbe almış olmuştur. Petrol ve türev ürünleri üreticileri için zor geçen son yıllar esnasında arama ve üretme faaliyetleri sekteye uğramaya başlamıştır. 2019 yılında sadece Kuzey Amerika'da 42 petrol şirketi iflasını açıklarken, 2015 yılından beri toplamda 122 milyar USD borç ile 208 iflas başvurusu yaşanmıştır. Bu iflaslar ile 160.000 den fazla kişinin işsiz kaldığı ifade edilmektedir (Krauss, 2020). COVID-19 ile birlikte yaşanan karantina uygulamaları talep düşüklüğünün yanı sıra arama ve üretim faaliyetlerinde de sorunlar doğurmuştur. Petrol devi şirketlerinin zorluk yaşadığı bu dönemde İngiliz petrol şirketi BP (British Petroleum) hisse değeri 2020 yılının ocak ayına göre mart ayında %50'e yakın değer kaybetmiştir (Farmer, 2020). Sektörde yaşanan bu sorunların üzerine birde petrol ihraç eden ülkelerin birbirleri ile yaşadıkları sorun eklenince petrol fiyatlarında tarihi düşük se-

viyeler görülmüştür. Bilindiği üzere Sudi Arabistan ve Rusya'nın arz kesintisi üzerinde anlaşamamasının ardından kontratlı petrol fiyatları negatif seviyelere indiği görülmüştür. Petrol ile birlikte olumsuz etkilenen alanlardan biri de şeyl (kaya gazı) üreticileridir. Maliyetleri petrol çıkarma maliyetinden yüksek olduğu için, sürdürülebilirlik sorunu yaşayacaklardır (Scott, 2020).

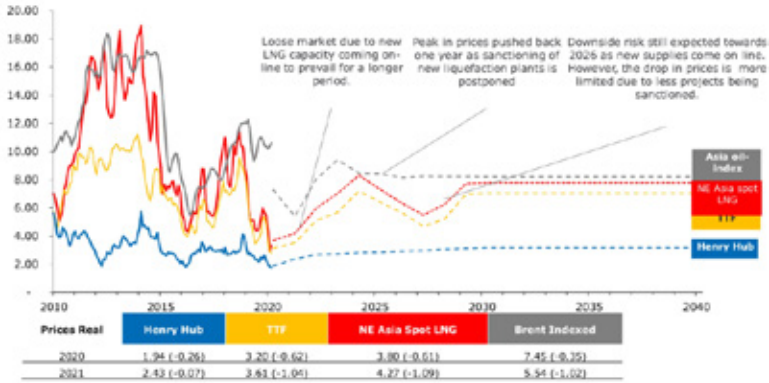


Şekil 3: 2019 Yılına Göre Petrol Talep Değişikliği (IEA, 2020).

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın 2020 yılı boyunca yapmış olduğu talep düşüklüğü tahmini petrol sektörü açısından bu yılın zor geçeceğini göstermektedir. Salgının ve karantina uygulamalarının süresi ve ikinci dalganın yaşanıp yaşanmayacağı da bu tahminleri etkileyecektir. Sektör üzerindeki olumsuz etkileri azaltmak için ise; Petrol İhraç Eden Ülkeler Birliği (OPEC) çok daha aktif olarak, COVID-19 öncesi yaşanan arz fazlasını, salgının da getireceği talep düşüklüğünü de dikkate alarak kısmak üzere anlaşma sağlamak olduğu ifade edilmektedir (Castlereagh Association, 2020), (Maijama'a, Musa, Garba, & Baba, 2020).

Petrol fiyatlarına endeksli olduğu kabul edilen doğal gaz fiyatları da COVID-19 salgını ile birlikte düşüş yaşadı. Küresel doğal gaz piyasaları salgın öncesinde yapısal değişikliklerin ifade edildiği bir alandır. Yaşanan talep düşüklüğü ve arz fazlası, uzun vadeli kontratların daha gerçekçi fiyatlara sahip olması için kısa vadeli kontrat-

lar ile yer değiştirmesi gündemi, sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) arz ve talebinin boru hatlarındaki arz ve talebi geçecek olması ve doğal gazın temiz enerji dönüşümündeki rolü tartışılmıştır (Tsafos, 2020).



Şekil 4: Doğal Gaz Fiyatlarında Beklenen Değişim (USD/MMBtu) (RYSTAD ENERGY, 2020).

Dünyanın en büyük LNG ihracatçısı ABD'nin mart ayında LNG üretimini kısması, termik santrallerin çalıştığı dönemlere denk geldiği için doğal gaz fiyatlarını yukarıda tutmayı başarmıştır. COVID-19 salgınının Avrupa'dan sonra ABD'de de yayılmasının ardından talepte düşüşler yaşanmaya başlanmıştır (RYSTAD ENERGY, 2020). Yukarıdaki grafikten de anlaşılacağı üzere, salgın ile birlikte fiyat artışlarında ciddi oynaklık görünmese de artış eğilimi göze çarpmaktadır.

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) tahminlerine göre ise küresel olarak doğal gaz talebinde %5 civarında bir düşüş beklenmektedir. Bu talep daralması 2009 yılında yaşanan %2'lik daralma sonrası ilk kez gerçekleşecektir. Doğal gaz ile çalışan termik santrallerin ve endüstrinin yavaşlamasına bağlanan doğal gaz talep düşüşü sadece meskenlerde gerçekleşmemiştir. Karantina kararları nedeniyle evlerde kalınan bu dönemde mesken tüketiminde artış gözlemlenmiştir (IEA, 2020). Petrolden daha az düşüş beklenmesini, doğal gazın ulaşım sektöründe kullanılmıyor olmasına bağlanmaktadır.

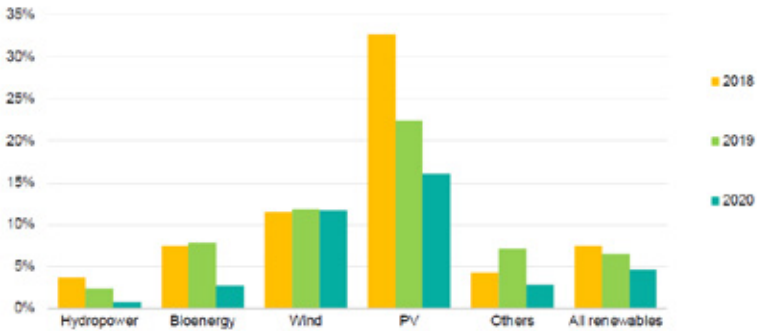
Doğal gazın temiz enerji dönüşümündeki yeri ve iklim değişikliği ile mücadeleyle katkısı, aşağıda, ilgili ana başlıkta incelenmiştir.

10.2.2. Yenilenebilir Enerji Sektörüne Etkisi

Yenilenebilir enerji sektörü özellikle güneş ve rüzgâr enerji kaynaklarının tercih edilmesiyle birlikte son 20 yıldır büyüme göstermektedir. İklim değişikliği ile mücadele kapsamında hükümetlerin aldığı kararlar sayesinde bu büyüme desteklenmiştir (Bahar, 2020). Karbon emisyonlarının azaltılması için atılan önemli adımlardan biri de Avrupa Birliği'nin Yeşil Anlaşması'dır (Green Deal). Bu anlaşmaya göre 2050 yılına kadar üye ülkelerin toplam karbon emisyonlarının sıfır olması hedeflenmektedir (European Commission, 2019). Bu gelişmeler ışığında 2019 yılında 100 GW Güneş enerjisi ve 60 GW rüzgâr enerjisi güçlerinin devreye alınması ile birlikte Avrupa ve ABD'deki rüzgâr potansiyellerinin beklenenin üzerinde seyretmesi sonucu 2020 yılının ilk 3 ayında, bir önceki yılın aynı dönemine göre yenilenebilir enerji üretiminde %1,5 oranında bir artış yakalanmıştır. 2019 yılının ilk çeyreğinde yenilenebilir enerji kaynaklarının tüm enerji kaynakları içerisindeki oranı %26 iken, 2020 yılının ilk çeyreğinde bu oran %28 olarak gerçekleşmiştir (IEA, 2020). COVID-19 ile birlikte yenilenebilir enerji sektörü tedarik zinciri kırılması riski ile karşı karşıya kalmıştır. Rüzgâr enerjisi tedarik zinciri Avrupa ve Çin arasında paylaşılmış olsa da, bazı malzemelerin Çin tarafında limanlarda bekletilmesi nedeniyle projeler tamamlanma riski yaşamaktadır (Frangoul, 2020). Kurulumların gecikmesinin yanında bazı işletme bakım faaliyetleri de yurt dışından gelecek uzmanların seyahat engeli nedeniyle aksamaktadır. Güneş enerji sektörü de tedarik zinciri kapsamında olumsuz etkilenmiştir. Çin yoğunluklu üretim ağının diğer ülkelerdeki kurulumları geciktirmesi beklenmektedir. ABD, Çin ve Türkiye'de 2020 yılsonunda bitecek olan yenilenebilir enerji destek mekanizmaları nedeniyle tedariklerde sorun yaşanabilecektir (Das, 2020). Çin fabrikalarının ne zaman

üretim tam kapasite başlayacağı bu gecikmelerin sürelerini belirleyecektir. Üretimler devam etse dahi uluslararası nakliyelerin tam anlamı ile gerçekleşmesi gerekmektedir. Ancak tüm bu etkilerin yenilenebilir enerji üretimlerine ciddi oranda etki etmeyeceği, kurulması planlanan tesislerin ise kısmi de olsa gecikme yaşayacağı belirtilmektedir (Öz & Alyürük, 2020).

2020 yılı içerisinde yenilenebilir enerji kaynaklarının güneş enerjisi öncülüğünde artış göstermesi beklenmektedir.

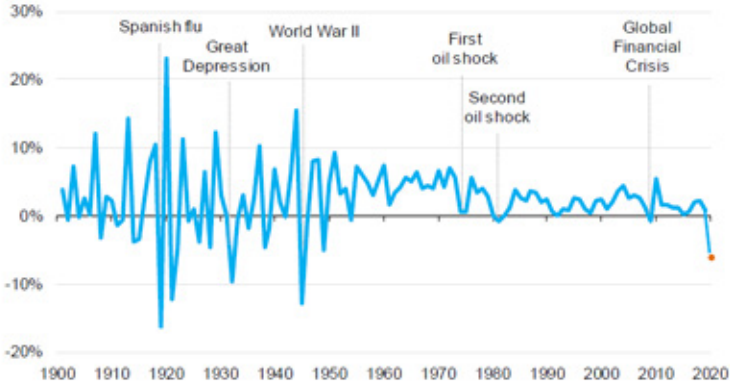


Şekil 5: Kaynaklara Göre Yenilenebilir Enerji Üretim Payı (IEA, 2020).

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) verilerine göre, yukarıdaki grafikte de görüldüğü üzere, 2020 yılında güneş ve rüzgar enerjisi liderliğinde üretim paylarındaki artış göze çarpmaktadır. Özetle, pandeminin yenilenebilir enerji sektöründeki etkisi salgının yayılacağı coğrafya büyüklüğü ve etkileyeceği nüfus ile bağlantılıdır. İş gücü eksikliği ve tedarik zincirindeki kırılma riski sektörü etkilemektedir. Ancak işletme maliyetlerindeki düşüşler nedeniyle hükümetler elektrik üretimlerindeki yenilenebilir enerji paylarını korumaya çalışacaklardır. Çözüm olarak ise; öncelikle yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği teşvik ve desteklerinin bir arada değerlendirilmesi gerekmektedir (Sovacoal, 2009). İkincil olarak ise; tedarik zincirlerinin alternatifleri araştırılarak finansal tablolara yansiyacak olumsuz etkinin sınırlandırılması için yerli üreticiler ile diyaloglar geliştirilebilir (PWC, 2020).

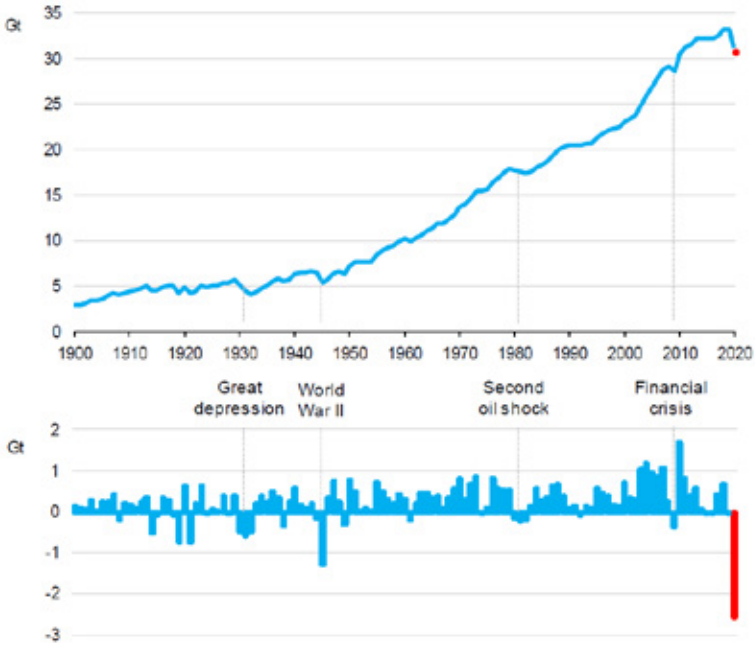
10.3. TEMİZ ENERJİ GEÇİŞİ VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Temiz enerji geçişi dünya üzerinde kullanılan fosil kaynaklı yakıtlardan yenilenebilir enerji kaynaklı yakıtlara geçiş sürecidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının yönetimi için geliştirilmekte olan batarya ve depolama teknolojisi ve yazılımları ile birlikte bu sürecin hızlanması beklenmektedir. Bu sürecin en büyük etkilerinden biri karbon emisyonları üzerinde olmaktadır. İklim değişikliği ile mücadele kapsamında karbon emisyonlarının azaltılması hedeflenmektedir. Emisyonlar enerji tüketimleri ile bire bir doğru orantılıdır.



Şekil 6: Küresel Enerji Talebindeki Değişiklikler (IEA, 2020).

Yukarıdaki grafikte görüldüğü üzere COVID-19 salgını 2. Dünya Savaşı'ndan sonra yaşanan en büyük enerji talep düşüklüğüne sebep olmuştur. Düşen talebin detaylarına bakıldığında iklim değişikliğine etkisi daha net ortaya çıkmaktadır. Salgının tüm dünyayı etkilediği 2020 yılının ilk çeyreğinde kömür tüketimi bir önceki yılın aynı dönemine göre %8 düşmüştür. Aynı dönemlere ilişkin petrol talep düşüklüğü ise %5 civarındadır (IEA, 2020). Petrol ve kömür tüketimlerinin düşmesi iklim değişikliği ile mücadelede olumlu etkilere sebep olmuştur.



Şekil 7: Küresel Karbon Salımındaki Değişiklikler (IEA, 2020).

Karbon emisyonları 2020 yılının ilk çeyreğinde, bir önceki yılın aynı dönemine göre %5 düşmüştür. Bu oran enerji talebinde yaşanan düşüklüğün üzerindedir. Salgının en çok yaşandığı Çin, ABD ve Avrupa ülkeleri aynı zamanda karbon emisyonlarının da en çok düştüğü ülkelerdir (IEA, 2020). Yılın kalan dönemlerinde de enerji talebinden daha çok karbon emisyonlarında düşüş beklenmektedir. Bu seviyenin 30 Gt düzeyinde kalması yıl boyunca yaklaşık %8’lik düşüş anlamına gelecektir. 2010 yılından bu yana yaşanan en büyük düşüş olabileceken, bir önceki düşüş yılı 2009’un 6 katından daha fazla olacaktır (IEA, 2020).

Karbon emisyonlarında yaşanacak bu değişimin bir diğer etkisi de istihdam alanında olacaktır. Enerji sektörü çalışanları daha çok temiz enerji faaliyetlerinde görev alacakken, devletlerin istihdam yükleri özel sektöre kayabilecektir (Denning, 2020). Ayrıca

fosil kaynaklarda yaşanan fiyat düşüklüğünün temiz enerji dönüşümüne zarar vermeyeceği, uzun vadede iklim değişikliği ile mücadele konusuna odaklanılacağı düşünülmektedir (Anderson, 2020). Aslına bakılırsa buradaki en önemli itici güç hükümetlerin alacağı kararlar olacaktır (Ladislaw & Tsafos, 2020), (Kingsly, 2020), (Muhammad, Long, & Salman, 2020).

10.4. ENERJİ SEKTÖRÜNDE YENİ TEKNOLOJİLER

COVID-19 salgını sonrası karantina ve sosyal mesafe uygulamaları nedeniyle elektriğe ihtiyaç duyan cihaz kullanımında artış olduğu gibi internet kullanımı da çeşitlenerek artış gösterdi. Uzaktan yapılan toplantılar, eğitimler hatta sağlık tarama ve görüşmeleri elektrik arzının güvenliğini bir kez daha gündeme getirdi. Elektrik arz güvenliğinin güçlendirilerek sürdürülebilmesi için şebeke altyapısının sağlamlaştırılması gerektiği gibi yeni teknolojilere de ihtiyaç artmaktadır. Şebekeler akıllı dijital uygulamalar ile desteklenebilir ve batarya, hidrojen ve karbon yakalama gibi yeni teknolojiler geliştirilerek arz güvenliği sağlanabilir (Birof F. , 2020). Benzer teknolojilerin örnekleri aşağıdaki şekilde de görülmektedir.



Şekil 8: Avrupa Komisyonu Stratejik Enerji Teknolojileri Planı (European Commission, 2015).

Şebekelerin güçlendirilmesine örnek olarak; arzın esnekliği söylenebilir. Büyük merkezi şebekelerden, mahalli ve dağıtık şebekelere geçiş sağlanırsa, verimlilik artışı yakalanarak şebeke üzerindeki dengesizlik vb. güç dağılımları tolere edilebilir olacaktır (Hart, 2020). Merkezi olmayan yapılar gündeme geldiğinde Blockchain teknolojisinin de enerji sektörüne katkıları olabilecektir. Özellikle; 3D olarak bilinen karbonsuzluk, dağıtıklık ve dijitalizasyon (decarbonization, decentralization and digitalization) üçgeninde dağıtık üretim ve tüketim merkezleri, talep tarafının yönetilmesi konusunda Blockchain çözümleri sonuç verebilecektir (Ahl, Goto, Yarime, Tanaka, & Sagawa, 2019).

Yeni teknolojiler arasında sayılabilecek elektrikli araçlarda ise yalın üretim ve az stok tutulması nedeniyle aksamalar yaşanmaktadır. Tesla Çin'deki fabrikasını karantina uygulamaları nedeniyle kapatırken, Toyota, Renault, Kia, Hyundai gibi firmalarda tedarik zincirinde aksamalar yaşadı. Dünyanın en büyük lityum-ion pil üreticisi olan Çin'de %10'luk bir kapasite düşüklüğü beklenirken (IEF, 2020), teknoloji ve üretim merkezinin Çin'in salgından pek etkilenmemiş olan Fuijan bölgesinde olduğu göz önüne alınırsa bu teknolojideki toparlanmanın hızlı olacağı varsayılabilir (CARILEC, 2020).

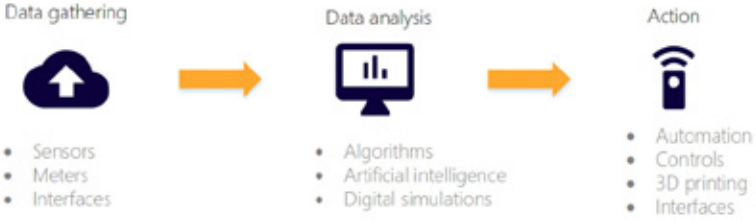
Yeni teknolojilerin bugünkü yüksek maliyetleri, uzun vadeli katkıları düşünüldüğünde katlanabilir olacaktır. Batarya ve depolama teknolojisi, yenilenebilir enerji kaynaklarının esnekliğini ve operasyonel verimliliğini artıracakken, hidrojen teknolojisi ile yeni bir temiz enerji kaynağı kazanılmış olacaktır. Karbon yakalama teknolojisi ise; termik santrallerin bacalarından atılan karbon karışımı gazlardan karbonun ayıklanarak depolanmasıdır. Bu teknolojilerin ihtiyaç duyacağı finansman hükümetlerin liderliğinde alınacak kritik kararlar ile sağlanabilir. Bu kararlara örnek olarak; fosil yakıtların sübvansiyonlarının sonlandırılması, karbon fiyatlamasının yaygınlaştırılması ve temiz enerji fonlarının oluşturulması gösterilebilir (Birof F. , 2020).

Yeni teknolojilerin kriz sonrası dönemlerde nasıl başarılı olduklarına dair bir örnek Alibaba olabilir. 2003 yılında Çin’de SARS virüsü ortaya çıktığında ve işletmeler kapandığında, Alibaba kurucusu Jack Ma çevrimiçi platform inşa ederek, insanların internet üzerinden sipariş vermelerini sağladı. Alibaba’nın bugünkü değeri 500 milyar USD’in üzerinde seyretmektedir (Maital & Barzani, 2020).

10.5. ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE DİJİTALİZASYON

COVID-19 sonrası doğal olarak hükümetler salgının etkisini azaltmak için ekonomik aktiviteyi artırıcı destekler açıklayacaktır. Bu desteklerin odak noktası yeni otomobil, beyaz eşya vb. eşyaların alınması ve istihdamın korunması olacaktır. Bu desteklerin hazırlanmasında enerji verimliliği de göz önünde bulundurulursa, ekonomik aktivite ve istihdam sorunları uzun vadeli çözüme kavuşabilir. Evleri, iş yerlerini, ticarethaneleri ve sanayiye içine alacak enerji verimliliği uygulamaları birçok sektörü kapsayacağından ekonomiyi bir anda hızlandırabilir, uygulamaların emek yoğun olmasından ötürü ise istihdam sorununu ortadan kaldıracaktır. Bu uygulamaları enerji sektöründeki dijitalizasyon çözümleri ile desteklemek mümkündür. Bugün enerji sektöründe talep tarafı yönetimi, uzaktan izleme ve yönetme, otomasyon, eşten eşe enerji ticareti ve karbonsuzluk alanında birçok dijital uygulama sorunsuz çalışmaktadır (Gribanov & Shatrov, 2019), (Weigel & Fishedick, 2019). Ayrıca enerji tüketimi ve enerji tüketen cihaz sayısı arttıkça dijital yönetim çözümlerine duyulan ihtiyaç da artacaktır (Galperova & Mazurova, 2019). Enerji verimliliği için yapılan her yatırım %50’sinden fazlası direk istihdama dönüşmektedir (Motherway & Oppermann, 2020). Mevcut hibe ve teşvikler ölçeklendirilerek büyütülebilir ve birçok sektörün hızlı bir şekilde toparlanması sağlanabilir. Enerji verimliliği uygulamaları; iklimlendirme, mekanik, yalıtım, aydınlatma, fan, motor ve pompaların enerji sarfiyatlarının ölçülmesi ve ideal değerler ile karşılaştırıla-

rak potansiyel verimliliğin saptanmasıdır. Dolayısıyla verimlilik uygulamaları başta yapı ve inşaat sektörleri olmak üzere, elektrik, elektronik, mekanik, mühendislik, mimarlık ve hizmet sektörlerine iş olanağı sağlayacaktır. Bu uygulamaların dijital çözümler ile birleşmesi durumunda da bilişim ve teknoloji sektörlerinde istihdam artışı yaşanabilecektir. Akıllı şebekeler, ekipmanların teknolojilerinin yükseltilmesi, sensör ve analizörler ile uzaktan izleme ve yönetme sistemlerinin geliştirilmesi yatayda hızlı bir ekonomik aktiviteye neden olacaktır. Bu uygulamaların hükümetler eliyle kamu binaları, okullar, hastaneler ve sosyal konutlarda hayat bulması ile hem temiz enerji dönüşümü korunmuş olacak hem de ekonomik aktivite tabana yayılarak istihdamı artıracaktır (Motherway & Oppermann, 2020).



Şekil 9: Dijitalizasyonun Enerji Verimliliğine Etkisi (IEA, 2019).

Dijitalizasyonun enerji verimliliğine etkisini incelerken, 3 aşamayı iyi anlamak gerekir. Önce sensörler, analizörler ve ara yüzler sayesinde bina veya işletmedeki veri toplanır, ardından algoritmalar, simülasyonlar ve yapay zeka ile veriler analiz edilir, nihayetinde ise otomasyon, kontrol sistemleri ve ara yüzler ile aksiyon alınır.

Enerji verimliliği ve onu 7/24 çevrimiçi uygulanabilir kılacak olan dijitalizasyon çözümleri sayesinde bu faydalar daha geniş bir çevreye yayılabilir ve olumlu sonuçları kalıcı olabilir. Bu birliğe, öğrenen ve karanlık fabrikalar başarılı bir örnek olarak verilmektedir. Endüstri 4.0'ın yaygınlaşması ile birlikte enerji verimliliği dijital uygulamalar ile daha kalıcı olabilmektedir (Büth, Blume,

Posselt, & Herrmann, 2018). Enerji verimliliği sektörünün sadece ABD'de 2,4 milyon istihdam sağladığı ve bu alana yapılan yatırımların yaklaşık %56'sının direk istihdama dönüştüğü bilinmektedir (Denning, Bloomberg Opinion, 2020). Pandemi sonrası yeni uygulamalara da ihtiyaç duyulacağı kesindir. Isı pompası, güneş enerjisi ve daha fazla filtrelenmiş iklimlendirme sistemleri her zamankinden daha çok tercih edilecektir. COVID-19 virüsünün viral yollar ile bulaşması nedeniyle birçok bina ve tesiste yüksek verimli filtreleme işlemlerinin (HEPA-High Efficiency Particulate Air) kullanılacağı tahmin edilmektedir (Conca, 2020). Enerji verimliliği uygulamalarının yerel tedarik zincirini besleyeceğini göz ardı etmemek gerekir. Mevcut ve yeni binalarda uygulanacak olan iklimlendirme, aydınlatma ve bunların otomasyon uygulamaları yerel ekipman sağlayıcı ve uygulamacılardan karşılanacaktır. Tabana yayılmış yerel ihtiyaçlar daha çok yerel tedarik zincirinden karşılanmaktadır. Yerel çözümler her zaman ekonomik aktiviteyi tetiklemiştir ve cari açığı azalmasına katkı sunmuştur (IEA, 2020).

Enerji verimliliği ve dijitalizasyon çözümlerine başarılı bir örnek olarak Danimarka örneği verilebilir. Teşvik mekanizması ile birlikte emek yoğun sektörler harekete geçirilmiş ve artan rekabet ile birlikte istihdam sağlanmıştır. Karbon emisyonlarını da azaltan bu gelişmeler sürdürülebilir bir büyüme örneği göstermiştir (Birol & Jorgensen, IEA Commentaries, 2020).

Dijital çözümler ile sürdürülebilir kılınan enerji verimliliği uygulamalarının istihdama olumlu katkı yaptığı tartışılmazken, konvansiyonel enerji kaynaklı sektörlerde yaşanan istihdam kaybı nedeniyle, net istihdama yaptığı etki tartışılmaktadır. Yapılan akademik çalışmalar alınacak kararlarda net istihdam etkisinin de dikkate alınması gerektiğini ortaya koymuştur (Stavropoulos & Burger, 2020). Örneğin Avrupa Birliği özelinde yapılan bir akademik çalışmada enerji verimliliği uygulamalarının net istihdam etkisi negatif olabilirken, hükümet uygulamaları ile desteklendiğinde net istihdam etkisinin pozitif döndüğü saptanmıştır (Constantini, Crespi, & Paglialunga, 2018). Girdi-Çıktı (Input-Output)

yönteminin kullanıldığı başka bir akademik çalışmada ise her 1 milyon USD'lik yatırımın fosil kaynaklı sektörlerde 2.65 iş gücü yaratırken, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji sektöründe 7.49 iş gücü yarattığı saptanarak, net istihdam etkisi +5 bulunmuştur (Peltier, 2017). Benzer bir yöntem ile İsviçre özelinde yapılan bir çalışmada da net istihdam etkisinin pozitif olduğu tespit edilmiştir (Fülleman, Moreau, Vielle, & Vuille, 2020). Aynı yöntem ile Yunanistan bina sektörü üzerinde yapılan akademik çalışma sonucunda da enerji verimliliğinin ekonomik faydası ortaya çıkartılmıştır (Mirasgedis, Tourkolas, & Diakoulaki, 2014).

Enerji verimliliğinin istihdamın yanı sıra, eğitim ve bilinç seviyesinin yükselmesi, düşük gelir sınıfındakilerin gelirlerinin korunması gibi sosyal etkilerini de göz ardı etmemek gerekir (Cambidge Econometrics, 2015).

Enerji verimliliği uygulamalarının daha iyi sonuç vermesi için paydaşlar arası iletişimin kuvvetlendirilmesi ve özellikle KOBİ (Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler)'lerin deneyim paylaşımlarının önemli olduğu ifade edilmektedir (Palm & Backman, 2020).

Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanan Yeşil Anlaşma (The Green Deal) iklim değişikliği ile mücadele konusunda enerji verimliliğinin önceliklendirilmesini ve yenilenebilir enerji ve dijitalizasyon ile bütünleşik olmasını önermiştir (European Commission, 2019). Avrupa Birliği belediyelerinin dijitalizasyon ile çevresel hedeflere ulaşulabilirlik üzerine yapılan çalışmada akıllı sayaçlar, akıllı evler ile elektrik tüketiminin kontrol altına alınabileceği ve yerel ve merkezi politika yapımcıların birlikte çalışması gerektiği saptanmıştır (Ringenson, Höjer, Kramers, & Viggedal, 2018).

Nihai olarak, enerji verimliliğinin geliştirilmesi ve sürdürülebilir kılınması için dijitalizasyon çözümleri ile desteklenmesi gerekmektedir (Habibi, 2016).

Özetle, dijitalizasyon ile enerji verimliliğini biraraya getirdiğimizde son kullanıcı verimliliğini ve sistem verimliliğini aynı anda yakalamak mümkün olacaktır. Son kullanıcı verimliliği sayesinde

enerji yoğunluğu düşerken, sistem verimliliği sayesinde yatırımlar doğru yere kanalize edilebilecektir. Her iki gelişmenin sonucunda da ekonomik refah ve istihdam artışı yaşanacaktır.

SONUÇ

Bu çalışma kapsamında COVID-19 salgınının enerji sektörü üzerindeki etkisi çok yönlü olarak incelenmiştir. Enerji talebinde ve fiyatında yaşanan küresel düşüşler nedeniyle, sektörün istihdam problemi ile karşı karşıya kalacağı gerçeğinden yola çıkılarak, istihdam problemine bir çözüm geliştirirken iklim değişikliği ile mücadelenin sekteye uğramaması için temiz enerji dönüşümünün devam etmesi gerektiği saptanmıştır. Yenilenebilir enerji ve yeni teknolojiler ile birlikte karbon emisyonlarının azaltılabileceği ve istihdam artışı yaşanabileceği anlaşılırken, ancak uzun vadeli ve sürdürülebilir sonuçlar için enerji verimliliği uygulamalarının şart olduğu görülmüştür. Özellikle dijitalizasyon çözümleri ile desteklenen enerji verimliliği uygulamalarının tabana yayılarak birçok yan sektörü beslediğini ve ekonomik aktivitenin kalıcı olarak artabileceği ve net istihdam etkisinin pozitif olacağı ortaya çıkarılmıştır. COVID-19 sonrası küreselleşme yeniden şekillenirken tekrar jeopolitik statükoya dönüş zorlaşacak ve serbest pazarların azalacağı ve kontrolün daha çok hükümetlerde olacağı bir dünyanın şekillenmekte olduğu vurgulanmıştır. Davranış biçimleri ve paradigmlar değişecektir. Finansal kaynakların yanı sıra beşeri sermayeye de yatırım yapılmalıdır. (Mills, 2020). Bir başka beklentiye göre iç ve dış politikalarda yaşanabilecek bazı kısıtlamalar ile küresel iş birliği zorunlu olacak ve liberalizm tekrar yükselecektir ve bu süreç liderler için tarihi bir dönüm noktası olacaktır (Kissinger, 2020). Uzun vadeli, kalıcı ve küresel genişlikte etki edecek çözümler için hükümetler ve liderler ortak karar alarak, ortak hareket etmelidir (Birol F. , IEA Commentaries, 2020). Bu kararların odağında temiz enerji dönüşümü olursa doğal olarak, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği uygulamaları yaygınlaşacaktır. Bundan

sonraki akademik çalışmalarda, enerji verimliliğinin, hangi uygulamalarının hangi sektörlerle ne kadar etki etmekte olduğu konusunun ortaya çıkartılması gerektiği tavsiye edilmektedir.

KAYNAKÇA

- Ahl, A., Goto, M., Yarime, M., Tanaka, K., & Sagawa, D. (2019). PRACTICAL CHALLENGES AND OPPORTUNITIES OF BLOCKCHAIN IN THE ENERGY SECTOR: EXPERT PERSPECTIVES IN GERMAN. International Conference on Applied Energy 2019 Paper ID:95 (s. 1-5). Vasteras: ICAE.
- Anderson, J. (2020, Nisan 8). S&P Global Platts. S&P Global: <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/electric-power/040820-engie-sees-clean-energy-transition-continuing-after-coronavirus-impacts-subsidies> adresinden alınmıştır
- ASLAN, R. (2020, Nisan). TARİHTEN GÜNÜMÜZDE EPİDEMİLER, PANDEMİLER VE COVID-19. GÖLLER BÖLGESİ AYLIK EKONOMİ VE KÜLTÜR DERGİSİ, s. 35-41.
- Bahar, H. (2020, Nisan 4). IEA COVID-19. IEA: <https://www.iea.org/commentaries/the-coronavirus-pandemic-could-derail-renewable-energy-s-progress-governments-can-help> adresinden alınmıştır
- Biol, F. (2020, Mart 24). Economics&Finance. Prospect Magazine: <https://www.prospectmagazine.co.uk/economics-and-finance/how-to-make-the-economic-recovery-from-coronavirus-a-sustainable-one-COVID-19-recession-climate-environment> adresinden alınmıştır
- Biol, F. (2020, Mart 31). IEA Commentaries. IEA: <https://www.iea.org/commentaries/how-to-make-the-economic-recovery-from-coronavirus-an-environmentally-sustainable-one> adresinden alınmıştır

- Birol, F. (2020, Mart 22). IEA COVID-19. IEA: <https://www.iea.org/commentaries/the-coronavirus-crisis-reminds-us-that-electricity-is-more-indispensable-than-ever> adresinden alınmıştır
- Birol, F., & Jorgensen, D. (2020, Nisan 23). IEA Commentaries. IEA: <https://www.iea.org/commentaries/how-clean-energy-transitions-can-help-kick-start-economies> adresinden alınmıştır
- Büth, L., Blume, S., Posselt, G., & Herrmann, C. (2018). Training Concept for and with digitalization in learning factories: An energy efficiency training case. ELSEVIER, 171-176.
- Cambridge Econometrics. (2015). Assessing the Employment and Social Impact of Energy Efficiency. Cambridge: Cambridge Econometrics.
- CARILEC. (2020, Şubat 27). CARILEC. CARILEC: <https://www.carilec.org/coronavirus-and-its-impact-on-global-energy/> adresinden alınmıştır
- Castlereagh Association. (2020). Managing COVID-19: China, OPEC and energy markets. London: Castlereagh Associates.
- Conca, J. (2020, Mart 31). Forbes Energy. Forbes: <https://www.forbes.com/sites/jamesconca/2020/03/31/the-coronavirus-pandemic-and-the-long-term-energy-outlook/#6fa21edc7d39> adresinden alınmıştır
- Constantini, V., Crespi, F., & Paglialunga, E. (2018). The employment impact of private and public actions for energy efficiency: Evidence from European industries. ELSEVIER, 250-267.
- Das, K. (2020). IMPACT OF Covid 19 PANDEMIC INTO SOLAR ENERGY GENERATION SECTOR. ELSEVIER, 1-5.
- Denning, L. (2020, Mart 31). Bloomberg Opinion. Bloomberg Quint: <https://www.bloombergquint.com/gadfly/u-s-energy-jobs-could-be-greener-after-COVID-19> adresinden alınmıştır

- Denning, L. (2020, Mart 31). Finance. Yahoo: <https://finance.yahoo.com/news/energy-jobs-could-greener-coronavirus-130433386.html> adresinden alınmıştır
- Emerson, S. (2020, Mart 6). CSIS Experts React: COVID-19 Impacts the Energy Sector. CSIS: <https://www.csis.org/analysis/experts-react-COVID-19-impacts-energy-sector> adresinden alınmıştır
- European Commission. (2015). The Strategic Energy Technology (SET) Plan. Brussel: European Commission. European Energy Research Alliance. adresinden alınmıştır
- European Commission. (2019). The European Green Deal. Brussels: European Commission.
- Farmer, M. (2020, Mart 17). Analysis. Offshore Technology: <https://www.offshore-technology.com/features/coronavirus-impact-offshore/> adresinden alınmıştır
- Frangoul, A. (2020, Şubat 17). CNBC Business. CNBC: <https://www.cnbc.com/2020/02/17/chinese-wind-energy-faces-impact-due-to-coronavirus-wood-mackenzie.html> adresinden alınmıştır
- Fülleman, Y., Moreau, V., Vielle, M., & Vuielle, F. (2020). Hire fast, fire slow: the employment benefits of energy transitions. *Economic Systems Research*, 202-220.
- Galperova, E., & Mazurova, O. (2019, 169). Digitalization and Energy Consumption. *Advances in Intelligent Systems Research*, s. 1-7.
- Gribanov, Y., & Shatrov, A. (2019). Modular digitalization of the energy sector. *Materials Science and Engineering* (s. 1-8). Saint Petersburg: IOP Conference Series.
- Habibi, S. (2016). Micro-climatization and real-time digitalization effects on energy efficiency based on user behavior. *Building and Environment*, 1-52.

- Hart, C. (2020, Mart 24). New Atlanticist. Atlantic Council: <https://atlanticcouncil.org/blogs/new-atlanticist/the-implications-of-the-coronavirus-crisis-on-the-global-energy-sector-and-the-environment/> adresinden alınmıştır
- IEA. (2019, Haziran 20). IEA Articles. IEA: <https://www.iea.org/articles/energy-efficiency-and-digitalisation> adresinden alınmıştır
- IEA. (2020). Global Energy Review 2020. Paris: IEA.
- IEA. (2020, Nisan 8). IEA Articles. IEA: <https://www.iea.org/articles/energy-efficiency-and-economic-stimulus> adresinden alınmıştır
- IEF. (2020). The Coronavirus And Its Impact On The Energy Sector. Riyad: International Energy Forum.
- IMF. (2020). The Great Lockdown. Newyork: IMF.
- IMF. (2020). World Economic Outlook. Washington DC: IMF.
- Kingsly, K. M. (2020). Coronavirus and carbon transition for developing economies. ELSEVIER, 1-6.
- Kissinger, H. A. (2020, Nisan 3). Articles. Henry Kissinger : <https://www.henryakissinger.com/articles/the-coronavirus-pandemic-will-forever-alter-the-world-order/> adresinden alınmıştır
- Krauss, C. (2020, Şubat 5). The Coronavirus Outbreak. NY TIMES: <https://www.nytimes.com/2020/02/04/us/oil-coronavirus.html> adresinden alınmıştır
- Ladislav, S., & Tsafos, N. (2020, Nisan 9). Center For Strategies&International Studies Commentary. Center For Strategies&International Studies: <https://www.csis.org/analysis/energy-and-emissions-after-COVID-19-first-cut> adresinden alınmıştır

- Lawson, A. J. (2020). COVID-19: Potential Impacts on the Electric Power Sector. Washington DC: Congressional Research Center.
- Maijama'a, R., Musa, K. S., Garba, A., & Baba, U. M. (2020). Corona Virus Outbreak and the Global Energy Demand: A Case of People's Republic of China. *American Journal of Environmental and Resource Economics*, 10-13.
- Maital, P., & Barzani, E. (2020, Mart). The Global Economic Impact of COVID-19: A Summary of Research. Haifa: Samuel Neaman Institute for National Policy Research.
- Mills, R. M. (2020, Mart 15). N Business. The National: <https://www.thenational.ae/business/economy/what-the-energy-industry-will-look-like-after-the-coronavirus-1.992625> adresinden alınmıştır
- Mirasgedis, S., Tourkoulis, C., & Diakoulaki, D. (2014). A methodological framework for assessing the employment effects associated with energy efficiency interventions in buildings. *ELSEVIER*, 275-286.
- Motherway, B., & Oppermann, M. (2020, Nisan 8). IEA Commentaries. IEA: <https://www.iea.org/commentaries/energy-efficiency-can-boost-economies-quickly-with-long-lasting-benefits> adresinden alınmıştır
- Muhammad, S., Long, X., & Salman, M. (2020). COVID-19 pandemic and environmental pollution: A blessing in disguise? *ELSEVIER*, 1-5.
- Öz, S., & Alyürük, M. (2020). Energy Sector Overview and Future Prediction For Turkey. *Journal of Industrial Policy and Technology Management*, 59-69.
- Palm, J., & Backman, F. (2020). Energy efficiency in SMEs: overcoming the communication barrier. *Energy Efficiency*, 1-13.

- Peltier, H. G. (2017). Green versus brown: Comparing the employment impacts of energy efficiency, renewable energy, and fossil fuels using an input-output model. *ELSEVIER*, 439-447.
- PWC. (2020). COVID-19: What it means for the energy industry. Washington DC: PWC.
- Ringenson, T., Höjer, M., Kramers, A., & Viggedal, A. (2018). Digitalization and Environmental Aims in Municipalities. *Sustainability*, 1-16.
- RYSTAD ENERGY. (2020, Nisan 2). RYSTAD ENERGY PR. RYSTAD ENERGY: <https://www.rystadenergy.com/newsevents/news/press-releases/global-natural-gas-prices-for-2020-expected-even-lower-set-to-feel-COVID-19-symptoms-for-years/> adresinden alınmıştır
- Scott, M. (2020, Nisan 15). Changing World Business. Change Incorporated: https://changeincorporated.com/business/whats-the-future-of-the-oil-and-gas-industry?utm_source=Facebook&utm_medium=Organic&utm_campaign=April2020&utm_content=OilandGasCovid&utm_term=Energy adresinden alınmıştır
- Sovacool, B. K. (2009). The importance of comprehensiveness in renewable electricity and energy efficiency policy. *ELSEVIER*, 1529-1541.
- Stavropoulos, S., & Burger, M. J. (2020). Modelling strategy and net employment effects of renewable energy and energy efficiency: A meta-regression. *ELSEVIER*, 1-6.
- Tsafos, N. (2020, Mart 25). CSIS Analysis. Center For Strategies & International Studies: <https://www.csis.org/analysis/how-COVID-19-will-reshape-global-gas> adresinden alınmıştır
- Weigel, P., & Fishedick, M. (2019). Review and Categorization of Digital Applications in the Energy Sector. *Applied Sciences*, 1-18.

WHO. (2020, Mayıs 8). WHO Coronavirus. World Health Organization: <https://covid19.who.int/> adresinden alınmıştır

World Bank. (2020). World Development Report. Washington DC: WBG.

WorldBank. (2020). Macroeconomics, Trade and Investment Global Practice. <https://www.worldbank.org/en/topic/trade/brief/trade-and-COVID-19>: WorldBank.

Wyplosz, C. (2020). Economics in the Time of COVID-19. London: CEPR Press.