

# **Yeni Normal Dönemde Ar-Ge ve Yenilik Yaklaşımları ve Birlikte Geliştirme Çözümleri**

---

Prof. Dr. Hasan Mandal

### **Prof. Dr. Hasan Mandal**

Prof. Dr. Hasan Mandal, doktora unvanını 1992'de Newcastle Üniversitesi'nden almıştır. Doktora sonrası araştırmalarını Newcastle Üniversitesinde (1992-1994) ve Alexander Humboldt Bursu ile Karlsruhe Üniversitesinde (1997-1998) gerçekleştirmiştir. 1994 yılında Anadolu Üniversitesi Seramik Mühendisliği Bölümünde Yardımcı Doçent olarak göreve başladıktan sonra 1996'da Doçent ve 2001'de Profesör unvanını elde etmiştir. 72'si SCI kapsamındaki dergilerde yayımlanmış toplam 140'ın üzerinde eseri, h-indeksi 19 olmak üzere 1490 atfı ve 6 adet uluslararası patenti bulunan Prof. Mandal TÜBİTAK Bilim Ödülü dahil olmak üzere ulusal ve uluslararası düzeyde farklı ödüllere layık görülmüştür. Kendisi TÜBA, Dünya Seramik Akademisi ve Avrupa Akademisi üyesidir. Prof. Mandal, Mart 2015'te YÖK Üyeliğine atanmıştır. Nisan 2015'te YÖK Yürütme Kurulu Üyesi, Temmuz 2016'da YÖK Başkan Vekilliğine seçilmiş ve bu görevlerini Ocak 2018'e kadar sürdürmüştür. Prof. Mandal Ocak 2018'den Şubat 2018'e kadar Sabancı Üniversitesi Rektör Vekili olarak görev yapmıştır. 22 Şubat 2018 tarihinde TÜBİTAK Başkanı olarak atanmış, 8 Ekim 2018 tarihinde Cumhurbaşkanlığı Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Kurulu üyeliğine atanmış ve 1 Kasım 2018 tarihinde Başkan Vekilliği görevine seçilmiştir. Prof. Mandal 27 Nisan 2019 tarihinde YÖK üyeliğine seçilmiştir.

### **Prof. Hasan Mandal**

Prof. Hasan Mandal attained his PhD degree from Newcastle University in 1992. Post-doctoral studies were undertaken at Newcastle University (1992-1994) and Karlsruhe University (1997-1998) as an Alexander Humboldt scholar. In 1994, Mandal became Assistant Professor in the Department of Ceramic Engineering at Anadolu University, receiving an Associate Professor status in 1996 and tenured Professor status in 2001. With more than 140 publications, 72 in SCI journals, an h-index of 19, 1490 citations and 6 international patents, Prof. Mandal holds various national and international awards, including the TÜBİTAK Science Award. He is a member of TÜBA, World Academy of Ceramics and Academia Europaea. Prof. Mandal was appointed as a member of Council of Higher Education (CoHE) in March 2015, elected to the Executive Board of CoHE in April 2015 and the Deputy Chairman of CoHE in July 2016. Prof. Mandal served in these positions until January 2018 and as Deputy Rector of Sabancı University from January to February 2018. He was assigned as the President of TÜBİTAK on February 22, 2018, appointed as a member of the Presidential Science, Technology and Innovation Policies Council on October 8, 2018 and elected as the acting president since November 1, 2018. He was elected as the board member of the Council of Higher Education in April 2019.

## Yeni Normal Dönemde Ar-Ge ve Yenilik Yaklaşımları ve Birlikte Geliştirme Çözümleri

**Prof. Dr. Hasan Mandal**

*Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu*  
hmandal[at]tubitak.gov.tr

### Özet

Küresel salgın döneminde birlikte geliştirme ve sistemik güçlük içeren yenilik gereksinimleri dahil olmak üzere Ar-Ge ve yenilik süreçlerinde gerçekleşen dönüşüm bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu kitap bölümünde ilk olarak Ar-Ge ve yenilik süreçlerinde gerçekleşen dönüşümün temel özellikleri ele alınarak küresel salgına karşı mücadeledeki önemi değerlendirilmektedir. Sonrasında COVID-19'a karşı mücadele için ülkemizde ortaya konulan bilim ve teknoloji temelli sürecin ortaya koyduğu yenilikler üç temel başlıkta ele alınmaktadır. Bu kapsamda, ilk olarak ekosistemin birlikte geliştirme ve birlikte başarıma odağında öncelikli olarak aşı, ilaç ve tanı çözümleri için koordine edilmesinde COVID-19 Türkiye Platformunun oluşumu ortaya konmaktadır. COVID-19'a karşı mücadelede ekosistem aktörlerinin sürece dahil olmasını ve ekosistem seferberliğinin güçlendirilmesini sağlayan hızlı destek çağrılarının açılmasında KOBİ'ler ve genç araştırmacılar odaklı yeni imkanlar ile sosyal ve beşerî bilimleri de kapsayıcı yaklaşımlar incelenmektedir. Ayrıca, zamana karşı yarış içerisinde Ar-Ge ve yenilik süreçlerinin hızlandırılmasına da katkı sağlayacak şekilde bilimsel iletişim ortamlarının artırılması için çevrim içi portal ve gerçekleştirilen sanal konferans gelişmeleri sunulmaktadır. Son olarak yeni normal düzende biyogüvenlik, siber güvenlik ve iletişim altyapısı ile gıda arz güvenliği dahil olmak üzere mücadeleye devam edilmesini gerektiren alanlar için bu deneyimlerin yol gösterici yönleri tartışılmaktadır. Toplumsal sistemin en önemli bileşenleri arasında yer alan Ar-Ge ve yenilik sisteminin çok yönlü güçlük içeren bir süreçten geçmiş olmasına bağlı olarak küresel salgın sonrasında birlikte geliştirme çözümleri yeni bir boyuta taşınacaktır.

### *Anahtar kelimeler*

*Araştırma, geliştirme, yenilik, birlikte geliştirme, aşı, ilaç, COVID-19, küresel salgın*

## **R&D and Innovation Approaches and Co-Creation Solutions in the New Normal Order**

### **Abstract**

The transformation that is being realized in R&D and innovation processes, including co-creation and systemic challenge driven innovation, has become an imperative during the pandemic. In this chapter, the main features of the transformation in R&D and innovation processes are first put forth and its importance in the combat against the pandemic is evaluated. Afterwards, the novelties of the science and technology-based process in our country to combat COVID-19 are discussed under three main headings. In this context, the coordination of the ecosystem based on a co-creation approach with a focus on succeeding together foremost in vaccine, drug and diagnostic solutions under the COVID-19 Turkey Platform are set forth. Rapid calls that enable ecosystem actors to actively take part in the fight against COVID-19, thereby strengthening the mobilization, are reviewed based on new opportunities for SMEs, young researchers, the social sciences and humanities as well as support for entrepreneurs. In the race against time, developments for accelerating R&D and innovation processes as well as increasing the scientific communication environment are put forth based on an online portal and virtual conferences. In the new normal order, the guiding aspects of these experiences are discussed, especially in areas where tackling common challenges will continue, particularly in the areas of biosecurity, cyber security along with broadband infrastructure and food supply security. As one of the most essential components of the social system, the R&D and innovation system has undergone a multi-faceted experience due to the pandemic, which will elevate co-development solutions to a new dimension in the post-pandemic era.

### ***Keywords***

*Research, development, innovation, co-creation, vaccine, drug, COVID-19, pandemic*

## Giriş

### Ar-Ge ve Yenilik Süreçlerindeki Dönüşüm

Küresel salgın olarak ilan edilen yeni koronavirüs hastalığı (COVID-19) toplumsal sistemde çeşitli güçlükler neden olmuştur. COVID-19 nedeni ile meydana gelen güçlükler dahil olmak üzere çözümlenmesi gereken güçlükler karşı etki sağlayabilecek yaklaşımlara duyulan ihtiyaç her zamankinden daha önemli bir boyuta taşınmıştır. Bu ortamda çözüm sağlama noktasında araştırma, geliştirme (Ar-Ge) ve yeniliğin kritik öneme sahip olduğu bir kez daha ortaya çıkmıştır. Toplumsal düzeyde ele alınması gereken karmaşık sorunların arttığı bir dünyada Ar-Ge ve yenilik süreçlerinin daha etkin hale gelmesi yönünde gerçekleşen dönüşümlerin salgın dönemindeki gerekliliği hızla artmıştır. Ar-Ge ve yenilik süreçlerinde gerçekleşen dönüşümün temel unsurları olarak belirlenen özelliklerin COVID-19 salgın dönemindeki önemine yönelik değerlendirmeleri içeren bilgiler Tablo 1’de özetlenmiştir. Söz konusu temel özellikler ise Avrupa Üniversiteler Birliği tarafından yayımlanan rapora dayanmaktadır (Reichert, 2019). Tablo 1’deki değerlendirmelerden görüldüğü üzere Ar-Ge ve yenilik süreçlerindeki dönüşüm COVID-19 salgını döneminde zorunlu hale gelmiştir.

**Tablo 1.** Ar-Ge ve Yenilik Süreçlerinde Gerçekleşen Dönüşümün Temel Özellikleri ve COVID-19 Salgını Kapsamındaki Öneminin Değerlendirilmesi

Önceki Özellik	Dönüşüm Sağlanan Temel Özellik	COVID-19 Salgını Kapsamındaki Öneminin Değerlendirilmesi
Doğrusal yenilik	→ Geri beslemeli yenilik	✓ Ar-Ge ve yenilik odaklı çözümlere hız kazandırması
Kapalı yenilik	→ Açık yenilik	✓ Gerekli kaynakların Ar-Ge ve yenilik süreçlerine dahil edilmesi
Teknoloji odaklı yenilik	→ Sistemik güçlük içeren yenilik	✓ Çok yönlü mücadele yaklaşımının ortaya konması

Önceki Özellik	Dönüşüm Sağlanan Temel Özellik	COVID-19 Salgını Kapsamındaki Öneminin Değerlendirilmesi
Bireysel yenilik	→ İş birliği ve çok disiplinli yenilik	✓ Daha etkili çözümler için aktörlerin bir araya gelmesi
Kendiliğinden gelişen yenilik	→ Sistematik yenilik	✓ Stratejik yaklaşımların önemi ve aciliyetinin vurgulanması
Bilgi aktarımı odaklı yenilik	→ Birlikte geliştirme ( <i>co-creation</i> ) odaklı yenilik	✓ Başarıya giden yolun ortak süreçlerde birlikte geliştirme odaklı süreçlerin olması
Yenilik projeleri	→ Ortak yenilik kültürü	✓ Süreklilik arz eden bir paradigma değişikliğinin sağlanması

Tablo 1’de dönüşüm sağlanan özellikler arasında geri beslemeli yenilik yer almaktadır. Bu özellik, Ar-Ge ve yenilik aşamalarının doğrusal (lineer) olarak izlenmesi yerine aşamaların arasındaki etkileşimlerin artırılması ve bilimsel birikimlerin farklı çözümler için tekrarlanarak değerlendirilmesinin sağlanmasını ifade etmektedir. Geri beslemeli yenilik COVID-19 süreçlerinin gereksinimleri ile karşılaştırıldığında Ar-Ge ve yenilik süreçlerine hız kazandırabilen önemli bir özellik olarak ön plana çıkmaktadır. Açık yenilik ise kurum ve kuruluşlardan bağımsız olarak gerekli kaynakların Ar-Ge ve yenilik süreçlerine dahil edilmesinin önemini ortaya koymaktadır (Chesbrough, 2020). Bu açıdan bakıldığında en önemli kaynaklar olan nitelikli bilgi ve nitelikli insan kaynaklarının ekosistem genelinde süreç içerisinde değerlendirilmesini ve sürece dahil edilmesinin sağlanmasını gerektirmektedir. Açık yeniliğin COVID-19 salgını gibi önemli krizlerin yönetilmesi süreçlerine katkı sağlayan önemli özellikler arasında yer aldığı ayrıca vurgulanmaktadır (Chesbrough, 2020).

COVID-19 salgını öncesinde özellikle sürdürülebilir kalkınma odaklı güçlüklerin sadece teknolojik bir güçlük içermediği, aynı zamanda yeni iş modellerine kadar uzanan ve sosyo-ekonomik açıdan çeşitli yenilikler gerektiren toplumsal bir güçlüğü temsil ettiği bilinen bir gerçek olarak yer almıştır (Colvin vd., 2014) Tablo 1’de sistemik güçlük içeren yenilik olarak ifade edilen bu özelliğin COVID-19 salgını dönemindeki önemi ise artmıştır. Toplumsal düzeyde salgının neden olduğu sorunların kapsamlı bir şekilde ele alınması için bilim ve teknoloji temelinde çok yönlü mücadele yaklaşımı ile çözümlerin geliştirilmesi gerekli olmuştur. Bu yaklaşım içerisinde bireylerin çözüm getirebileceği yenilikler yerine ekosistem aktörleri arasındaki iş birliğine ve çok disiplinli yaklaşımlara dayanan Ar-Ge ve yenilik süreçlerine duyulan ihtiyaç ve bilinç artış göstermiştir. COVID-19 salgını döneminde ortaya çıkan ortak mücadele yaklaşımı, ekosistem aktörlerinin bir araya gelerek sağlayabileceği çözümlerin önemli bir fark ile daha etkili olduğunun altını çizen deneyimler içermiştir.

Zorlukların üzerine gidilmesini gerektiren ortamlarda ise kendiliğinden gelişen yeniliğin yerini stratejik yaklaşımların izlendiği süreçler almıştır. Tablo 1’de sistematik yenilik olarak ifade edilen bu özellik ekosistem aktörlerinin daha planlı ve hedef odaklı süreçler izlemesini gerektirmiştir. Beklenmedik bir küresel salgın olarak ortaya çıkan COVID-19 salgını spontane olarak ken-

diliğinden oluşan bir gelişme olmuştur. Ancak ülkemiz özelinde bakıldığında ekosistem için stratejik bir yaklaşımın ivedilikle belirlenerek acil durum planlamalarının yapıldığı bilim ve teknoloji tabanlı bir süreç izlenmiştir. Ülkemizde gerçekleşen bu ortak mücadele yaklaşımı içerisinde birlikte geliştirme (*co-creation*) odaklı yenilik imkanları ekosistemde yakalanan önemli bir fırsat olmuştur. Bir ekosistem aktöründen diğerine bilgi birikimlerinin sadece aktarıldığı süreçler güncelliğini yitirmiştir. Ekosistem genelinde farklı kurum ve kuruluşlarının ortak süreçlerde birlikte yer aldığı, iş birliğinin ötesinde birlikte iş yapıldığı süreçlerin izlenmesi gerekli olmuştur. Bu kapsamda, COVID-19 salgını öncesinde birlikte geliştirme odaklı yenilik imkanlarının yakalanması önemli iken COVID-19 salgını sırasında zorunlu hale gelmiştir. İçerisinde bulunduğumuz salgın dönemi birlikte geliştirme süreçlerinin ne denli gerekli olduğunu gösteren önemli bir dönüm noktası teşkil etmiştir. Başarıya giden yolun ekosistemde birlikte çalışıldığı süreçlerden geçtiği anlaşılmıştır.

Ar-Ge ve yenilik süreçlerinde gerçekleşen dönüşüme uygun deneyimlerin elde edilmesi ortak yenilik kültürünün oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Aktörler arasındaki etkileşimlerin Ar-Ge ve yenilik projelerinden ibaret olamayarak süreklilik arz eden ortak bir yenilik kültürü içeren etki odaklı süreçlerde buluşması beklenmektedir. Birlikte geliştirme odaklı yenilik kültürü etki sağlama potansiyeli açısından da gereklidir (Q-Plan, 2019). Bu nedenle Tablo 1’de ortak yenilik kültürü yer almakta ve sağlıklı yaşam yönünde etki gerektiren COVID-19 salgını dönemi için yine önem taşımaktadır. Ortak bir güçlük olan küresel salgına karşı mücadele için seferber olan ekosistemimizde güçlenen ortak Ar-Ge ve yenilik kültürünün salgın sonrasında çözüm gerektiren diğer alanlar için de yol gösterici olacağı kesindir.

### **COVID-19’a Karşı Mücadelede Ekosistemin Seferberliği**

Yeni bir toplumsal güçlüğü temsil eden COVID-19 salgınının bir dönüm noktası olarak kabul edilerek “COVID-19 öncesi” ve “COVID-19 sonrası” ayrımının net bir şekilde yapılması kaçınılmazdır. Bu dönüm noktası ile Ar-Ge ve yenilik süreçlerinde gerçekleşen dönüşümü COVID-19 ile mücadele için değerlendirebilen ve değerlendiremeyen ekosistemler arasındaki ayrım da artmaktadır. Ar-Ge ve yenilik süreçlerindeki dönüşümü COVID-19’a karşı mücadele süreçlerinde gerçekleştirebilen ekosistemlerin salgın sonrasında daha güçlü çıkabilmesi ve normalleşme sürecine yeni bir düzen ile girmesi için olumlu yönde gelişme sağlanacaktır. Bu yeni düzende, zorunlu hale gelen Ar-Ge ve yenilik süreçlerindeki dönüşüme dayalı olarak ortak güçlüklerle karşı birlikte mücadele etme ve birlikte başarıya yaklaşımı hâkim olacak şekilde COVID-19 salgını deneyimleri yeni imkanlara yol açacaktır.

Türkiye özelinde daha ayrıntılı değerlendirme yapıldığında, Ar-Ge ve yenilik süreçlerinde gerçekleşen dönüşümü COVID-19’a karşı mücadele sürecinde kapsamlı bir yaklaşım içerisinde ortaya koyarak ülkemiz çok güçlü bir örnek ortaya çıkartmıştır. Ülkemizin COVID-19’a karşı mücadelede elde ettiği ekosistem seferberliği dünyanın dört bir yanından izlenmeye gayret gösterilen ve takdir edilerek takip edilmeye çalışılan bir yaklaşım içermiştir. Ar-Ge ve yeni-

lik ekosisteminin etkileşimleri COVID-19 salgını karşısında bilim ve teknoloji temelli ortak bir mücadele için harekete geçirilmiş ve tam anlamıyla ekosistem seferber edilmiştir. Çözümlemesi gereken ortak bir güçlük karşısında ekosistemin kapsamlı bir şekilde seferber edilmesinde değerlendirilen temel yenilikler üç temel başlıkta toplanarak sunulmaktadır. Her bir yeniliğin gelişmeleri kitaya bölümünün devamında açıklanarak ortaya konulmaktadır.

**Yenilik 1. Ortak bir güçlük karşısında ekosistemi seferber eden birlikte geliştirme yaklaşımına dayalı olarak ekosistemin birlikte başarıma odağında koordine edilmesi**

COVID-19 salgını karşısında sağlıklı yaşam yönünde etki sağlanması amacı ile ekosistem araştırmacıları ortak bir platform kapsamında seferber edilmiştir. Birlikte geliştirme ve birlikte başarıma yaklaşımlarının ön plana çıktığı COVID-19 Türkiye Platformunda araştırmacıların arasındaki etkileşimler artırılmış ve birbirinden farklı Ar-Ge ve yenilik hedefleri ile araştırma ekosistemi koordine edilmiştir. COVID-19'a karşı mücadelede tedaviye yönelik ilaç geliştirme ve bağışıklık kazanılmasına yönelik aşı geliştirme projelerinde toplam 263 araştırmacı ortak güçlüğü çözümler için tek yürek olmuştur. İlaç ve aşı geliştirme projelerine ek olarak özellikle tanı alanı da platforma dahil edilmiştir.

**Yenilik 2. COVID-19'a karşı mücadelede ekosistem aktörlerinin sürece dahil olmasını ve ekosistem seferberliğinin güçlendirilmesini sağlayan hızlı çağrılarının açılması**

COVID-19 salgını sağlık sistemi başta olmak üzere toplumsal sistemleri zorlamıştır. Toplum düzeyinde karmaşıklık ve sistemik güçlük içeren bir sorun ile karşı karşıya kalmıştır. Çözümlemesi gereken bu güçlüğü disiplinleri aşan bir yaklaşım ile ele alınması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle doğa bilimlerinin, mühendislik ile sosyal ve beşeri bilimlerin sürece etkin bir şekilde dahil edilmesi ve her düzeyden ilgili ekosistem aktörlerinin süreçte yer almasının sağlanması için yeni hızlı çağrılar açılmış ve sonuçlandırılmıştır. Bu çağrılar küçük ve orta büyüklükteki işletmeler (KOBİ'ler) ve genç araştırmacılardan sosyal ve beşeri bilim araştırmacılarına kadar uzanarak ekosistemin odaklı bir şekilde sürece dahil olmasını ve seferberliğini önemli düzeyde güçlendirmiştir. Girişimcilerin iş fikirlerinin hızlandırılması için destek imkanları da artırılmıştır.

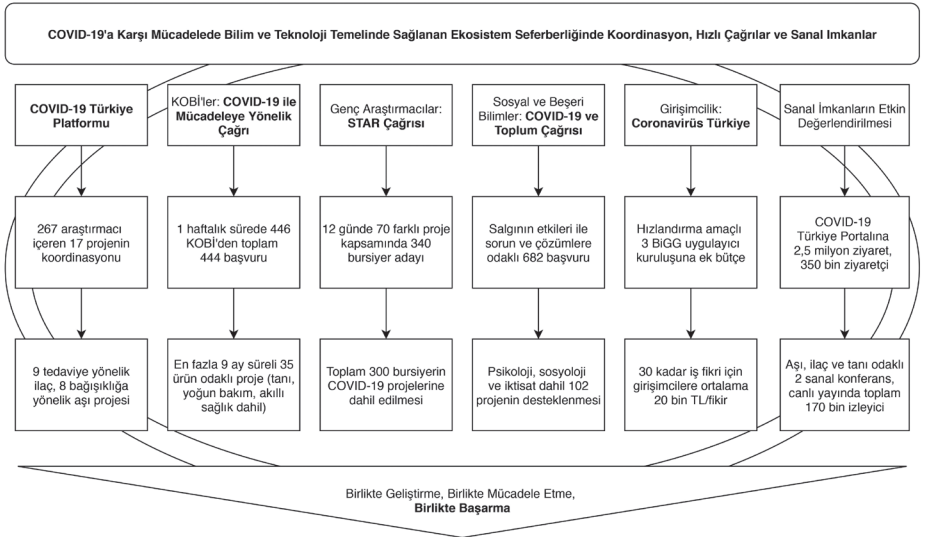
**Yenilik 3. Zamana karşı yarış içerisinde Ar-Ge ve yenilik süreçlerinin hızlandırılması ve bilimsel iletişim ortamlarının artırılması için sanal imkanların değerlendirilmesi**

Dijital teknolojilerin sağlayıcı imkanları salgın döneminde sanal ortamların artırılması ile gerekli süreçlere esneklik kazandırılması için değerlendirilmiştir. Her güçlüğü aynı zamanda bir fırsat oluşturabileceği düşüncesi ile Ar-Ge ve yenilik süreçlerine katkı sağlayacak şekilde sanal ortamların kullanımı azami düzeye çekilmiştir. Açılan çağrılar değerlendirme süreçleri dahil olmak üzere hızlı süreçlerin yürütülmesi, açık bilim kapsamında bilimsel kaynakların ve veri setlerinin paylaşılması ile ekosistem gelişmelerinin toplum genelinde geniş kitlelere ulaştırılması için düzenlenen sanal konferans imkanları ile sanal ortamların etkin olarak değerlendirilmesi sağlanmıştır.



Yukarıda yer alan yenilikler çerçevesinde ülkemizde COVID-19'a karşı bilim ve teknoloji temelinde yürütülmekte olan mücadelenin özet gösterimi Şekil 1'de verilmektedir. Bu yaklaşımda ekosistemin bileşenleri ortak bir güçlük odağında bir araya gelmiş ve eş zamanlı olarak nitelikli bilgi ve nitelikli insan temelinde çok yönlü bir süreç yönetilmektedir. Ayrıca, bu yaklaşımda Ar-Ge ve yeniliğe yön verilmesinden piyasa oluşumuna kadar yenilik sistemlerine ivme kazandıran temel dinamiklerin hepsi bütüncül olarak kapsanmıştır (Hekkert et al., 2007; Bergek et al., 2008). Çözümlemesi gereken ortak bir güçlük ile mücadele için Ar-Ge ve yeniliğe stratejik açıdan yön verilmiş, COVID-19'a karşı ilaç ve aşı geliştirme başta olmak üzere çıktı ve etki odaklı bilgi üretimi artırılmıştır. Ekosistem koordine edilirken birlikte geliştirme ve birlikte başarıma odağında bilginin yayılımı artırılmıştır. Sosyal ve beşerî bilimlerin katkısının sürece dahil edilmesi, genç araştırmacılardan yetkin araştırmacılara kadar insan kaynaklarının harekete geçirilmesi, ayrıca COVID-19'a karşı çözümlerin geliştirilmesi için girişimcilerin cesaretlendirilmesi ve teşvik edilmesi sağlanmıştır. Özellikle KOBİ'lerden ürün odaklı beklentiler artırılırken yerli ve milli solunum cihazı başarısında olduğu gibi geliştirilen ürünlerin sağlıklı yaşam yönünde etki sağlamasına yönelik seri üretim ve toplumsal ihtiyaçların karşılanması için yaygın kullanımının artırılması imkanları gözetilmiştir. Ortak bir güçlük olan COVID-19 için aktörler arasında yön birliğinin sağlandığı bir ekosistem oluşturulmuş, Ar-Ge ve yenilik süreçlerindeki dönüşüme uygun paradigma değişikliğini temsil eden ülkemize özgü birlikte geliştirme modelleri ileriye taşınmıştır.

**Şekil 1.** COVID-19'a Karşı Mücadelede Bilim ve Teknoloji Temelinde Sağlanan Ekosistem Seferberliği



### ***Ekosistemin Birlikte Başarma Odağında Koordine Edilmesinde COVID-19 Türkiye Platformu***

COVID-19'a neden olan SARS-CoV-2 virüsünün genetik dizininin ilk yayımlanması ile birlikte COVID-19 hastalığına karşı aşı adaylarının geliştirilmesi için yoğun Ar-Ge çalışmaları yer almaya başlamıştır (Thanh Le et al., 2020). COVID-19 salgınının ortaya çıkması ile eş zamanlı olarak daha salgın ülkeye gelmeden önce ekosistemdeki yetkinliklerin COVID-19'a karşı harekete geçirilmesine yönelik imkanlar değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, ülkemize özgü birlikte geliştirme modellerinde önemli bir yeri olan TÜBİTAK 1004 Mükemmeliyet Merkezi Destek Programı Yüksek Teknoloji Platformları çağrısı altında birinci fazı sonuçlanan ilaç, aşı ve/veya tam odaklı araştırma programlarının paydaşları dikkate alınmıştır. SARS-CoV-2 virüsünün neden olduğu COVID-19 enfeksiyonuna karşı tedavi imkanlarına yönelik ilaç adayları ve bağışıklık kazandırılmasına yönelik aşı adayları geliştirme projelerine yönelik ekosistemden çözüm önerileri toplanarak Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının himayelerinde ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü koordinasyonunda COVID-19 özelinde alt platform oluşturulmuştur.

COVID-19 Türkiye Platformu olarak oluşturulan bu seferberlikte COVID-19 özelinde toplanan çözüm önerileri için yazılan ilaç ve aşı geliştirme araştırma projelerinin alımı, değerlendirilmesi ve sonuçlandırılması toplam 10 günde sağlanmıştır. Hem kimyasal hem de biyoteknolojik ilaç yöntemleri ve farklı yöntemlere dayalı aşı projeleri kapsamında birden fazla çözüm olanağını içerecek şekilde başlangıçta 14 proje hızlı olarak yürürlüğe alınmıştır. Dinamik bir süreç olmakla beraber mevcut durumda toplam 17 projede 29 farklı üniversite, 8 farklı özel sektör kuruluşu ve 9 kamu Ar-Ge birimi olmak üzere toplam 46 farklı kurum ve kuruluştan toplam 267 bilim insanı yoğun olarak gerekli araştırmaları iş birliği içerisinde yürüterek önemli başarılar elde etmektedir. Araştırmacıların 116'sı üniversiteden, 67'si kamu Ar-Ge birimlerinden, 38'i özel sektörden ve 46'sı bursiyer olarak katkı sağlamaktadır.

Tedaviye yönelik ilaç geliştirme projeleri kapsamında ilaç moleküler modelleme ve tasarım, yerli sentetik ilaç sentez ve üretimi, konvalesan plazma ve rekombinant nötralizan antikor projeleri başarı ile yürütülmektedir. Projelerin yaklaşık ilk 2 ayda SARS-CoV-2'nin farklı hedef bölgelerine göre binlerce molekülün sanal olarak taranması, yeni ilaç molekülünün tasarlanması, ilaçların yerli imkanlar ile sentezlenmesi ve formülasyonunun yapılması, rekombinant nötralizan antikor için hayvan immünizasyon çalışmalarına geçilmesi, yapay koruyucu antikor denemeleri ile protein tabanlı tedavi imkanları için nötralizan etkinin in-vitro olarak gösterilmesi ve diğer benzeri gelişmeler yoğun çabalar ile elde edilmiştir.

Bağışıklık kazanılmasına yönelik aşı geliştirme projelerinde dünyada çalışılan tüm aşı yöntemleri ve ayrıca yenilikçi yöntemler de içerecek şekilde önemli bir aşı adayı geliştirme portföyü bulunmaktadır. Bu kapsamda hem inaktif aşı adayları hem de ileri teknolojiye dayalı rekombinant protein aşısı, DNA aşısı,

adenovirüs aşısı, virüs benzeri parçacıklara dayalı aşı, ASC zerrecik teknolojisine dayalı rekombinant peptid aşısı ve RNA aşısı adayları projeleri yürütülmektedir. Klinik öncesi temel bilim araştırmaları için önemli bir aşama olan hayvan deneylerine ilk 2 ay içerisinde aşı projelerinin yarısında geçilmiş bulunmaktadır. Diğer aşı geliştirme projelerinde de hayvan deneylerine geçilmesi için COVID-19 özelinde hayvan modelleri geliştirilmektedir.

Süreleri en fazla 9 ile 12 ay arasında değişen klinik öncesi araştırma projeleri içeren platformun en büyük özelliği ise araştırmacıların birbirinden bağımsız değil, tam anlamıyla bir sinerji halinde çalışmasıdır. Farklı yöntemler içeren araştırma projeleri arasında dahi karşılaşılan ihtiyaçların ortak çözülmesi, malzeme ve insan kaynağının paylaşılması sıra dışı olabilecek faaliyetler yerine platformun ortak kültürü haline gelmiştir. Bu yaklaşım savunma sanayinde olduğu gibi aşı ve ilaç odaklı sağlık alanında da ülkemiz insanı için yerli ve milli teknoloji çözümlerinin geliştirilmesi için kararlılık ile sürdürülen ve başarıya odaklanmış bir süreci ifade etmektedir. Ekosistemin koordine edilmesi ile topyekûn bir seferberliğin söz konusu olduğu COVID-19 Türkiye Platformunun ilaç ve aşı geliştirme projelerinin ötesinde başta tanı olmak üzere ilgili diğer araştırma alanlarını da içerecek şekilde genişletilmiştir.

### ***Ekosistem Aktörlerinin Sürece Dahil Olmaları için Hızlı Çağrılar***

Dünya için yeni bir bilimsel boşluk oluşturan COVID-19'a karşı ekosistemin harekete geçirilmesinde sağlık alanının halihazırda sahip olduğu Ar-Ge ve yenilik birikimlerinin büyük rolü olmuştur. Klinik öncesi araştırma projeleri odağında sağlık alanı TÜBİTAK tarafından son 5 yılda 2.960 proje için yaklaşık 2,3 milyar TL bütçe ile desteklenmiştir. Bu miktara toplam bütçeleri 1,7 milyar TL olan 755 aşı ve ilaç araştırma geliştirme projesi, ayrıca tanı kitleri dahil tıbbi cihazlar alanında toplam bütçesi 402 milyon TL olan 516 proje dahildir. Ekosistemin seferberliğine taban oluşturan bu önemli birikim dikkate alınarak COVID-19'a karşı mücadele için açılan hızlı çağrılar aracılığıyla ekosistem aktörleri sürece dahil edilmiştir. Ar-Ge ve yenilik süreçlerindeki dönüşüm kapsamında ekosistem için önemli fırsatlar olarak KOBİ'ler için "COVID-19 ile Mücadeleye Yönelik Çağrı," genç araştırmacılar için "Stajyer Araştırmacı Burs Programı (STAR)" çağrısı ile sosyal ve beşeri bilimler için "COVID-19 ve Toplum: Salgının Sosyal, Beşeri ve Ekonomik Etkileri, Sorunlar ve Çözümler" çağrısı Ar-Ge ve yenilik süreçlerindeki dönüşüm kapsamında ekosistem için önemli fırsatlar sunmuştur.

### ***COVID-19 ile Mücadeleye Yönelik Çağrı***

Ekosistemin önemli bir çözüm paydaşı olan KOBİ'lere yönelik hızlı olarak açılan "COVID-19 ile Mücadeleye Yönelik Çağrı" kapsamında çağrının açık tutulduğu 1 haftalık sürede 446 KOBİ'den toplam 444 proje başvurusu alınmıştır. Çağrıda COVID-19'un teşhis ve tedavisi için kullanılan ürünler, bulaş yollarının önlenmesinde etkili olan koruyucu ürünler ile ortam koşullarının iyileştirilmesine yönelik cihazlar ve ürünlerin geliştirilmesi amacıyla KOBİ'lerin ürün odaklı projeleri talep edilmiştir. KOBİ'lerin gücünün bir kez daha ortaya çıkmasını sağlayan hızlı olarak açılan bu çağrı aracılığıyla 13,5 milyon

TL destek bütçesi olan 35 projenin desteklenmesine karar verilmiştir (TÜBİTAK, 2020a). İlgili çağrının değerlendirme süreci tamamen çevrim içi ortamda gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, ürün odaklı beklentilerin değerlendirilmesi için potansiyel son kullanıcılar olarak hastaneler ve hekimlerin görüşleri de alınarak değerlendirme süreci yürütülmüştür. Proje başvuruları 552 hakemin ve 18 Danışma ve Grup Yürütme Kurullarının değerlendirmeleri ile 2 haftadan daha az bir sürede tamamlanarak TÜBİTAK tarihinde en hızlı sonuçlanan çağrı olmuştur.

Yürütülmekte olan projelerde hızlı ve güvenilir tanı kitleri, yoğun bakım öncesi veya yoğun bakım sırasında yardımcı olabilecek cihazlar için yenilikçi tasarımlar, çeşitli özellikleri olan kameralar ile erken teşhis ve takip aşamaları için yapay zeka tabanlı çözümler, akıllı sağlık, teletıp uygulamaları ve destek sistemleri geliştirilmektedir. Dezenfektan sentezi ve üretimi, yenilikçi maskeler, malzemeler ve koruyucu elbiseler yine diğer ürün odaklı proje alanlarını temsil etmektedir. Ürün ve çözüm sağlama odaklı projelerin hepsinin toplam destek süreleri en fazla 9 aydır. COVID-19'a karşı ürün odaklı çözüm alanlarında KOBİ'lerin yeni başarılarına imza atması ve bu sonuçlara dayalı olarak ürünlerinin etki oluşturmaları hedeflenmektedir.

#### *Stajyer Araştırmacı Burs Programı Çağrısı*

COVID-19 ile mücadelede görev almak isteyen lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencileri ile doktora sonrası araştırmacılarının sahip oldukları beceriler ile sürece dahil olması değerli bir imkandır. Bu imkânın karşılanması için STAR çağrısı aracılığıyla genç araştırmacıların COVID-19 ile ilgili olabilecek Ar-Ge projelerinde bursiyer olarak görev almaları için ilk kez uygulanan bir süreç başlatılmıştır. STAR çağrısı ile COVID-19'un teşhis ve tedavisine yönelik kamu destekli Ar-Ge projelerinde görev alacak öğrenciler ve genç araştırmacılar teşvik edilmiştir. Başvuru sürecine katkı sağlayacak şekilde genç insan kaynağının COVID-19 ile ilgili Ar-Ge projelerindeki talepler ile buluşturulması için ara yüz de oluşturulmuştur.

Çağrının açık olduğu 12 günde toplam 70 farklı projede görev almak isteyen 340 lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencisi ile doktora sonrası araştırmacı tarafından başvuru alınmıştır. Bu kapsamda, COVID-19'a karşı mücadeleye yönelik Ar-Ge projelerinde çalışmak isteyen her düzeyden bursiyer adayları sürece becerileri ile katkı sağlama amacıyla yoğun ilgi göstermiştir. Bursiyer adaylarından temel koşulları sağlayan 118 lisans, 85 yüksek lisans ve 70 doktora öğrencisi ile beraber 27 doktora sonrası araştırmacısı ise COVID-19 ile ilgili projelerde görev almak üzere desteklenmiştir. Başvuruda bulunan bursiyer adaylarının %88'i desteklenerek toplamda 300 genç insan kaynağı COVID-19 ile ilgili Ar-Ge projelerindeki talepler ile buluşturulmuştur. Ayrıca, sürece dahil edilen 300 genç insan kaynağının 209'unun kadın araştırmacı olması memnuniyet verici bir gelişme olmuştur (TÜBİTAK, 2020b).

STAR çağrısı aracılığıyla desteklenen 300 bursiyer COVID-19 Türkiye Platformu kapsamındaki projeler dahil olmak üzere COVID-19 ile ilgili kamu des-

tekli Ar-Ge projelerinde görev almaktadır. Aşı ve ilaç geliştirme ile tanı kitleri projelerinin yanında biyomedikal ekipmanlar, maskeler, koruyucu kıyafetler, dezenfektanlar ile salgın sonuçlarını doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilecek bilişim uygulamaları konularını içeren projelerde genç araştırmacılar en fazla 12 aylık bir süre için desteklenmektedir.

#### *Sosyal ve Beşerî Bilimler Odaklı COVID-19 ve Toplum Çağrısı*

COVID-19'un neden olduğu çok boyutlu etkilerinin çok yönlü olarak ele alınması bir gerekliliktir. COVID-19 salgın döneminde Ar-Ge ve yenilik süreçlerinde gerçekleşen dönüşüm kapsamında vurgulandığı gibi sistemik güçlük içeren yenilik gereksinimi ön plana çıkmıştır. Bu kapsamda, COVID-19'a karşı mücadele içerisinde çözümlerin geliştirilmesinde doğa bilimleri ve mühendislik kadar sosyal ve beşerî bilimlerin de sürece katkı sağlaması elzemdir. Sadece salgın dönemi için değil, salgın sonrası için de bilim ve teknoloji temelinde kanıta dayalı planlamaların yapılması sosyal ve beşerî bilimlerin katkıları ile mümkün olmaktadır. COVID-19 salgını nedeniyle bireysel, kurumsal, toplumsal, ekonomik ve çevresel boyutlarda gerçekleşen değişiklikler meydana gelmiştir. İş yapma yöntemleri, çalışma modelleri ve eğitim-öğretim yöntemlerinden üretici ve tüketici davranışları, arz-talep dengeleri, uluslararası tedarik zincirleri, enerji talepleri ve yaşam kalitesine kadar birçok ciddi değişiklik yer almıştır. Örneğin, tedarik zincirleri açısından kısa vadede etkilerin değerlendirilmesi, orta vadede görünürlük, yeni risk ve maliyetlerin modellenmesi ve dirence odaklanması önem kazanmıştır (PwC Türkiye, 2020). Bu değişikliğin tetiklemiş olduğu ve tetikleyeceği sorunlar da dikkate alınarak küresel salgının daha iyi kontrol edilmesine ve toplumsal direncin artırılmasına katkı sağlayan sosyal ve beşerî bilim çalışmaları gerekmiştir.

Tüm bu ihtiyaçların karşılanmasına önemli düzeyde katkı sağlanması amacıyla TÜBİTAK tarafından "COVID-19 ve Toplum: Salgının Sosyal, Beşerî ve Ekonomik Etkileri, Sorunlar ve Çözümler" çağrısı açılmıştır (TÜBİTAK, 2020c). Çağrı ile küresel salgının mevcut ve öngörülen sorun ve etkilerinin sosyal ve beşerî bilimler bakış açısından araştırılması sağlanarak kanıta dayalı çözüm önerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. COVID-19'a karşı bilim ve teknoloji temelli mücadelenin sosyal ve beşerî bilimler katkısını oluşturan bu çağrı altında mevcut durumun ve eğilimin kanıta dayalı bilimsel veriler ile ortaya konmasını sağlayan araştırmalar, kısa, orta ve uzun vadeli projeksiyon incelemeleri, öngörü, analiz ve planlama çalışmaları yürütülecektir. Bu sayede süreçlerin yönetimi ve kaynak planlamasına yönelik karar alıcılar ve uygulayıcılar için yarar sağlayan çözüm önerileri oluşturulacaktır. Küresel salgının çok boyutlu etkilerinin anlaşılmasında disiplinler arası yaklaşımların da önem taşıması nedeniyle disiplinler arası çalışmaların özellikle önem taşıyacağı ayrıca belirtilmiştir.

Çağrı 15 gün açık tutulmuş olup Türkiye içerisinden 680 proje başvurusu ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyetinden 2 proje başvurusu olmak üzere 160 farklı kurumdan toplam 682 proje önerisi sunulmuştur. Elde edilen başvuru sayısına dayalı olarak sosyal ve beşerî bilimler alanında en çok proje başvurusu alınan

tematik çağrılardan biri olma özelliği elde edilmiştir. Destek kararı verilen 102 proje kapsamında psikoloji, sosyoloji, bilgisayar ve öğretim teknolojileri, iletişim, pazarlama, sosyal politikalar, kamu yönetimi, iktisat, yönetim ve organizasyon alanları yer almakta olup sorun ve çözüm alanları belirlenecektir. En fazla 6 ay süresi olan 102 Ar-Ge projesinin toplam bütçesi yaklaşık 10 milyon TL'dir. COVID-19 sonrası geleceğe yönelik planlamaları desteklenmesi için COVID-19'un çok boyutlu etkileri için hızlı sonuçlar gerektiren sosyal ve beşeri bilimler araştırma alanına hız kazandırılmıştır.

#### *Girişimcilerin İş Fikirlerinin Hızlandırılması ve Teşvik Edilmesi*

Ekosistemdeki seferberliğin güçlendirilmesi için KOBİ'ler, genç araştırmacılar ile sosyal ve beşeri bilim araştırmacılarına odaklı açılan çağrılara ek olarak yenilikçi iş fikirleri ile genç girişimciler de mücadele sürecine dahil olarak yerini almıştır. Girişimcilerin çözümün bir parçası olması için yola çıkılan Coronathon Türkiye Yarışması birçok kurum ve kuruluşun desteği ile düzenlenmiştir. Kurucu ekip içerisinde TÜBİTAK Bireysel Genç Girişimci Programı (BiGG) kapsamında birlikte çalışılan paydaşlar, çeşitli girişimcilik merkezleri ve sivil toplum kuruluşları yer almıştır. Etkinlikte sosyal ve lojistik çözümler başta olmak üzere diğer çözümler kapsamında işsizlik, nakit akış sorunları ve eğitimin sürdürülmesine yönelik çözümler de yer alacak şekilde girişimciler yenilikçi iş fikirleri ile yarışmıştır (Coronathon Türkiye, 2020). Parasal yüzeyle otomatik olarak dezenfekte edilmesini sağlayan cihazlardan parasız ortamlar için yenilikçi finansal teknolojiler dahil olmak üzere COVID-19 salgını için doğrudan veya dolaylı etkileri olan çeşitli yenilikçi fikirler ortaya çıkmıştır.

COVID-19'a karşı olası çözümlerin çoğaltılarak çeşitlendirilmesi için genç girişimcilerin sağlayabileceği önemli katkılar dikkate alınarak TÜBİTAK BiGG kapsamında birlikte çalışılan 3 uygulayıcı kuruluşun hızlandırıcı programlarına COVID-19 ile mücadele odaklı iş fikirleri için toplam 600 bin TL tutarında ek bütçe tahsis edilmiştir. Toplamda 30 kadar iş fikri ortalama 20 bin TL ile desteklenerek yenilikçi fikirlerin insan hayatına dokunan çözümlere dönüşmesi ve pazara ulaşarak etki oluşturması desteklenmektedir. Böylece COVID-19 salgını öncesinde güvenlik kritik ve siber tehdit analiz yazılımları, üç boyutlu baskı teknolojisi, insan DNA'sının daha ucuza analiz edilmesini sağlayan analiz platformu ve diğer başarı hikayelerine benzer yenilikçi iş fikirlerinin hızlandırılmasına katkı sağlanarak çözümün parçası olan girişimcilerin ortak mücadeledeki rolünün güçlendirilmesi sağlanmaktadır.

#### *Zamana Karşı Yarış İçerisinde Sanal İmkanların Etkin Değerlendirilmesi*

Zamana karşı yarış içerisinde Ar-Ge ve yenilik süreçlerinin hızlandırılması, akıllı çözümlerin geliştirilmesi ve sürdürülmesi gereken süreçlere gerekli esnekliğin kazandırılması için dijital teknolojilerin sağlayıcı rolü COVID-19 salgını ortamında ön plana çıkmıştır. TÜBİTAK Açık Bilim Politikası kapsamında da ele alındığı gibi açık erişim, açık veri ve açık bilim eğilimleri (TÜBİTAK, 2019) COVID-19'a karşı mücadele kapsamında dünya çapında önemli düzeyde artırılmıştır. Ortak bir güçlük karşısında dijital teknolojilerin sağlayıcı rolü değerlendirilerek yeni sanal ortamların oluşturulması sağlanmıştır.

Ülkemizin yeni sanal ortamları kapsamında COVID-19 Türkiye Web Portalı oluşturulmuş ve yeni fırsatlar olarak COVID-19 Türkiye Platformu koordinasyonunda sanal konferanslar düzenlenerek geniş kitlelere ulaşılmıştır. Etkin olarak değerlendirilen sanal ortamlar sayesinde bilim ve teknoloji temelinde yürütülen mücadelenin ekosistem ile iletişimi güçlendirilerek desteklenmesi mümkün olmuştur.

#### *COVID-19 Türkiye Web Portalı*

COVID-19'a karşı mücadele ortamında kanıta dayalı bilimsel gelişmelerin paylaşılması bir gereklilik haline gelmiştir. Küresel salgın ortamında önde gelen yayınevleri tarafından da daha önceden açık erişimli olmayan ancak COVID-19 araştırmalarına katkı sağlayabilecek mevcut bilimsel kaynaklardan başlayarak yeni yayınlar ile birlikte açık erişim imkanı tanınmış ve COVID-19 özelindeki yayın koleksiyonları oluşturulmuştur. Ulusal ve uluslararası çeşitli veri tabanlarına dayalı açık erişime sunulan bilimsel kaynaklar ile beraber açık veri setlerinin araştırma ekosisteminin yararı için ortak bir çevrim içi ortamda toplanması ve toplumsal farkındalığın artırılması amacıyla yola çıkarak COVID-19 Türkiye Web Portalı oluşturulmuş ve gelişmeye açık bir şekilde sürdürülmüştür (STB/TÜBİTAK, 2020a).

Yaklaşık 2 aylık bir süre içerisinde portalın görüntülenme sayısı 2,5 milyonu aşmış ve toplam 350 binden fazla ziyaretçisi olmuştur. Ayrıca, portal aracılığıyla bilimsel ve teknolojik gelişmelerin topluma ulaştırılması için bilim iletişiminin güçlendirilmesi sağlanmıştır. Portalda COVID-19 salgınının sonuçları özelinde günlük istatistikler, güncel bilimsel gelişmeler, bilimsel kaynaklar, veri setleri, faydalı bağlantılar, klinik çalışmalar, korunma yöntemleri, ülkemizin yetkinlikleri ve araştırmacılar tarafından bilimsel paylaşımlar için web sayfaları bir araya getirilerek paylaşılmaktadır. Ekosistem tarafından eklenen bilimsel paylaşımlarda moleküler dinamik simülasyonları, yapısal biyoloji gibi çeşitli disiplinlerin önemi ve yapay zekâ destekli COVID-19 tanı sistemleri konularında bilimsel paylaşımlar yer almıştır. Virüsün genom dizisinin zamansal ve konumsal verilere dayalı açık veri setleri kullanılarak oluşturulan arayüz de portal üzerinden paylaşılmıştır (STB/TÜBİTAK, 2020b).

Portalda COVID-19'a karşı mücadelede açılan hızlı çağrılar ile ilgili duyuru ve gelişmelere ek olarak Turkish Journal of Medical Sciences dergisinin COVID-19 özel sayısı (Academic Journals, 2020), TÜBA COVID-19 Küresel Salgın Değerlendirme Raporu (Şeker vd., 2020) ve benzeri bilimsel kaynaklara da yer verilmiştir. Turkish Journal of Medical Sciences özel sayısında virüsün epidemiyolojisi, önleyici önlemler, tanı ve radyoloji yaklaşımları, hasta bakımı ve tedavi seçenekleri, küresel salgının etkileri ve bu konudaki çeşitli sorumluluklar incelenerek tartışılmıştır. Koronavirüs Bilim Kurulu üyelerinin de katkısı ile bilimsel zorluklar ve salgının ilerleyen sonuçları çok yönlü olarak ele alınmıştır. Bilimsel gelişmelere dayalı olarak sağlıklı yaşam yönünde olumlu etkinin elde edilmesi için kararlılık ile harekete geçirilen ekosistemin seferberliği de özetlenerek temsil edilmiştir (Mandal, 2020). Böylece özel sayı aracılığıyla COVID-19 salgınının çok yönlü olarak incelenmesine ve bilim temelli



müdahale süreçlerine katkı sağlayabilecek bilimsel bilgi üretiminin artırılması sağlanmıştır.

#### *COVID-19 Türkiye Platformu Sanal Konferansları*

Bilime olan ihtiyacın her zamankinden daha fazla olduğu salgın döneminde COVID-19 Türkiye Platformunun birlikte çalışma ve birlikte başarıya yaklaşımına uygun olacak şekilde sanal konferanslar düzenlenmiştir. Bu sayede COVID-19'a karşı mücadelede bilim ve teknolojinin gücünün araştırmacıların seferberliği kadar güçlü olduğu bir ortamda sanal ortamların sunduğu imkanların etkin olarak değerlendirilmesi sağlanmıştır. Düzenlenen sanal konferanslar COVID-19 salgını döneminde ekosistem araştırmacıları arasında bilimsel paylaşımların artırılması, aşı, ilaç ve tanı alanında yürütülen bilimsel araştırmalar başta olmak üzere kazanılan deneyimlerin paylaşılması, açık bilim yaklaşımlarının teşvik edilmesi ile toplumsal farkındalık ve beklentilerin oluşturulması için birden fazla amaca hizmet etmiştir. Sanal konferanslar bilim ve teknoloji temelli mücadele kapsamındaki gelişmelerin toplum ve ekosistem ile paylaşılması için bilim iletişimi açısından çok önemli bir araç olmuştur.

COVID-19 Türkiye Platformu koordinasyonunda düzenlenen sanal konferanslar ilk olarak aşı ve ilaç alanında düzenlenen “COVID-19 Türkiye Platformu Aşı ve İlaç Geliştirme Sanal Konferansı” ile başlamıştır (TÜBİTAK, 2020d). Sanal konferansta üç oturum yer almış olup ilaçların yeni hedeflere konumlandırılması, ilaç geliştirme, yenilikçi tedavi yöntemleri ve aşı geliştirme konularında 14 konuşmacı katkı sağlamıştır. Böylece sanal konferans aracılığıyla ilaçların sanal taraması kapsamında moleküller kenetlenme (docking) çalışmaları, in-siliko çalışmalarına ek olarak in-vitro ve in-vivo süreçleri ve ayrıca dışa bağımlılığı azaltacak ilaçların yeni sentez yöntemleri ile geliştirilmesi çalışmaları hakkında toplumun bilgi sahibi olma imkânı olmuştur. Benzer şekilde SARS-CoV-2 virüsüne karşı durdurucu (nötralizan) etkisi olan rekombinant antikorun geliştirilmesi, konvelesan plazma, COVID-19 hastalığında sitokin fırtınası ve anti-sitokin tedavileri, Griffithsin proteini temelli antiviral yaklaşımlar ve terapötik etkinliğinin sorgulanması ve koruyucu yapay antikor olarak ACE2-Fc füzyon proteini kapsamında bilimsel bakış açıları sunulmuştur. Aşı adayları geliştirme çalışmaları kapsamında ise araştırmacılar tarafından koruyucu aşı olarak virüsün Spike proteini kullanan rekombinant aşı, DNA ve peptid aşıları, ASC zerreciklerinden yeni nesil COVID-19 aşı teknolojisi, Faz-1 klinik denemelere hazırlanan virüs benzeri parçacıklara dayalı aşı, antijen keşfine dayalı DNA aşısı ve inaktif aşı geliştirme çalışmalarının paylaşılması sağlanmıştır.

TÜBİTAK'ın sosyal medya hesapları üzerinden canlı olarak yayınlanan sanal konferans canlı yayında 130.000 izleyici tarafından takip edilerek üstün ilgi gösterilmiştir. Sanal konferansı izleyenlerin soruları da katılımcılara canlı yayında iletilerek yanıtlarının alınmış olması araştırmacılar ve toplum arasındaki bilim iletişimini güçlendiren diğer bir gelişme olmuştur.

COVID-19 Türkiye Platformu koordinasyonunda düzenlenen ikinci sanal konferans ise tanı alanında “COVID-19 Türkiye Platformu Türkiye'nin Tanı Gücü



Sanal Konferansı” olmuştur (TÜBİTAK, 2020e). Sanal konferansta tıbbi tanı kitleri gelişmeleri ile tanı odaklı laboratuvar sistemleri, tanı cihazları ve bilişim uygulamaları gelişmeleri ele alınmıştır. Sunum gerçekleştiren 15 firma tarafından paylaşılan bilgilere ek olarak hızlı olarak desteklenen akademik proje ile yenilikçi tıbbi tanı kiti geliştiren üniversite araştırmacısı katkı sağlamıştır. Bu kapsamda polimeraz zincirleme tepkimesi (PCR) testi yöntemine alternatif olabilecek nanomekanik bir sistem içeren ve prototip olarak geliştirilen tıbbi tanı kiti çalışmaları dahil olmak üzere tanı özelinde ekosistem tarafından bilgi sahibi olunması sağlanmıştır.

İkinci sanal konferans aracılığıyla gerçek zamanlı PCR testi için tıbbi tanı kiti, dijital platformlara uygun dijital PCR, analiz kiti, elde taşınabilir hasta başı akıllı tıbbi tanı sistemi ile antijen ve antikör seviyesine yönelik hızlı ve optimize tanı kitleri gelişmeleri toplum ile paylaşılmıştır. Tanı odaklı laboratuvar sistemleri, tanı cihazları ve bilişim uygulamaları kapsamında ise moleküler tanı süreçlerinin insansız hale getiren laboratuvar robotu, yenilikçi taşınabilir teşhis laboratuvarı, toplu ateş ölçümü için hibrit kamera sistemi, ultrasonografi görüntüleri üzerinden makine öğrenimi ve diğer yapay zekâ tabanlı çözümler paylaşılmıştır. Tanı özelinde toplam 38 bin 500 izleyici tarafından çevrim içi olarak takip edilen sanal konferans ile beraber COVID-19 Türkiye Platformu koordinasyonunda Nisan ve Mayıs aylarında gerçekleştirilen sanal konferanslar 170 bin kişi tarafından takip edilmiştir.

### **Yeni Normal Dönemde Deneyimlerin Yaygınlaştırılması**

COVID-19 salgınının sonlandırılması için yoğun mücadelelerin verildiği bir süreçte bilim ve teknoloji temelinde ekosistem genelinde yürütülen fedakârca çabalar sayesinde salgın döneminin üstesinden gelinmesi yönünde önemli mesafeler kat edilmiştir. Bu süreç içerisinde ekosistemde birlikte çalışma, birlikte geliştirme, birlikte mücadele etme ve birlikte başarıya yaklaşımları azami düzeye çekilerek ortak akıl ön planda tutulmuştur. Bu yaklaşım özellikle ilaç, aşı ve tıbbi cihaz alanlarında geçerli olmuştur. COVID-19 Türkiye Platformu kapsamında toplam 17 proje ile tedaviye yönelik ilaç geliştirme ve bağışıklık kazandırmaya yönelik aşı geliştirme çalışmaları ile dünya ile yarışılmaktadır. Dünyada aşı adayları için çalışan farklı yöntemler ülkemizde de yenilikçi teknolojiler dahil olmak üzere çalışılmaktadır. COVID-19 salgınının neden olduğu insani ve ekonomik etkiler dikkate alındığında ise uluslararası düzeyde geleneksel süreçlerin dışında özellikle aşı geliştirme süreçlerinde paradigma değişikliğine yol açılmıştır (Thanh Le et al., 2020). Geleneksel aşı geliştirme aşamaları yerine ilk Ebola aşısı için izlenen hızlandırılmış süreç sonrasında uyarlanmış süreçlerin gündeme gelmesi gerekmektedir. Paradigma değişikliği kapsamında üretim kapasitesinin ölçeklendirilmesi ihtiyaçları da ele alınmaktadır. Bu gelişmeler Ar-Ge ve yenilik süreçlerinde gerçekleşen dönüşüm kapsamında daha hızlı süreçler için birlikte geliştirme yaklaşımını zorunlu hale getiren temel etkenler arasında yer almaktadır.

Salgın dönemi sonrasında yeni şekillenmeye başlayan yeni normal dönemde bu deneyimlerin yaygınlaştırılması önemli bir fırsat penceresi yaratacaktır.

Sosyo-ekonomik açıdan COVID-19'un etkileri toplumun her kesiminde etki göstermiş olup sağlık alanındaki dijital dönüşümün hızlandırılmasından tarım, gıda ve hayvancılık alanındaki değişken baskılara dayalı olarak gıda arz güvenliğine olan ihtiyacın artmasına da neden olmuştur (Nicola vd., 2020). COVID-19'a karşı mücadelede elde edilen ve elde edilmeye devam eden deneyimler dikkate alınarak salgın döneminde ve sonrası için önem kazanan biyogüvenlik, siber güvenlik ve iletişim altyapısı ile gıda arz güvenliği alanlarında bu deneyimlerin yaygınlaştırılması önemlidir. Her biri ortak bir güçlük alanını temsil eden bu alanların sürdürülebilir kalkınma için de önemli rolü bulunmaktadır.

### ***Ar-Ge ve Yenilik Süreçlerinde Dönüşüm Kapsamında Biyogüvenlik***

Biyogüvenlik, Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) tanımıyla "patojenlerin ve toksinlerin kaybolmasını, çalınmasını, yanlış kullanımını, saptırılmasını veya kasıtlı olarak salınmasını önlemek için tasarlanmış kurumsal ve kişisel güvenlik önlemlerini" ifade eder (WHO, 2018). Özellikle patojenlerin kasıtlı üretimi ve kullanımı uluslararası anlaşmalar ile yasak olmasına rağmen, bunların kullanılmayacağını garantileyememektedir. Bu nedenle bu tür tehlikelerin önceden belirlenip etkin savunma yöntemlerinin ve teknolojik ürünlerin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Canlı organizmaların veya metabolitlerinin kasıtlı veya kasıtsız bir şekilde kitlesel ölüm veya hasara yol açması durumları karşısında ülkemiz hazırlıklı olmalıdır. Bununla birlikte, biyolojik ajanların tespiti ve korunma için kritik öneme sahip tedbirler teknolojik birikim, altyapı ve Ar-Ge çalışmalarını gerektirmektedir. Örneğin, biyolojik ajanların solunan hava, tarımsal alanlar, tüketilen gıda, su veya kullanılan teçhizat ve donanım dahil olmak üzere risk oluşturabilecekleri alanlarda tespiti bilimsel birikim ve teknolojik cihazların geliştirilmesi ile mümkün olabilmektedir. Bu tür gereksinimlerin de ancak birlikte başarıma ve geliştirme yaklaşımı ile ekosistem aktörlerinin eşgüdümü sayesinde karşılanabilecektir.

### ***Ar-Ge ve Yenilik Süreçlerinde Dönüşüm Kapsamında Siber Güvenlik ve İletişim Altyapısı***

COVID-19 salgını sırasında ve sonrasındaki politika gereksinimleri değerlendirildiğinde siber güvenlik ve iletişim altyapısı çalışmaları öncelikli Ar-Ge konuları arasında yer almaktadır. COVID-19 salgını döneminde uygulanmakta olan tedbirler nedeniyle uzaktan çalışma ve eğitim imkanları açısından dijital teknolojiler aracılığıyla sağlanan esnekliğin beraberinde internet trafiğinde önemli düzeyde artış meydana gelmiştir. Yaklaşık 1,3 milyar insanın uzaktan çalıştığı tahmin edilen OECD ülkelerinde salgın öncesi döneme kıyasla internet trafiğinde %60 oranında artışın gerçekleştiği belirtilmektedir (OECD, 2020b). Bahsekonu artış eğiliminin, dünyada birçok ülkede COVID-19 sonrası yeni normal olarak tanımlanan döneme ilişkin alınacak ek tedbirler sebebiyle devam edeceği öngörülmektedir. Örneğin, G20 Dijital Ekonomi Bakanlarının Mayıs ayında yapılan son toplantısı bildirgesinde "Dijitalleşen üretim sistemleri, elektronik ticaret, dijital hizmet tedariki, elektronik faturalama, elektronik ödeme ve uzaktan çalışmayla yenilikçi iş modellerinin dahil olduğu akıllı çalışma çözümlerine geçiş" sağlanacağı ifade edilmiştir ifadesine yer verilmiştir. Bu durum da dijital ortamdaki faaliyetlerin yoğunluğunu arttırmaya devam edecektir.

Ancak küresel salgın ortamında artan internet trafiğine eş zamanlı olarak siber saldırı riskleri de artmış bulunmaktadır (OECD, 2020a). COVID-19 döneminde artan altalama (phishing) saldırıları, medikal ekipman ve bilginin güvenliği, kötücül yazılımlar (malware), fiziksel güvenlik, uzaktan bağlantı/VPN güvenliği ve video konferansların güvenliği hususları özellikle gündemdedir. COVID-19 salgını sonrasında da dijital teknolojiler akıllı üretimden akıllı enerji sistemlerine kadar toplum genelinde yaygınlaşmaya devam ederek siber güvenliğin sağlanması gerektiği ortamlar çeşitlenecektir.

İletişim altyapısı günümüz dijital çağın omurgası olarak sağlık, eğitim, imalat ve hizmet sektörlerinin en kritik bileşeni haline gelmiştir. Hem mevcut salgın durumunun etkileri hem de uzun vadede dünyada ortaya çıkabilecek yeni kriz senaryolarının bertaraf edilebilmesi ve ülkemizdeki dijitalleşme adımlarının başarıyla sürdürülebilmesi için daha yaygın ve güçlü bir iletişim altyapısına sahip olmamız gerektiği ortaya çıkmaktadır. Özellikle fiber altyapının geliştirilmesi, yüksek hızlı geniş bantın yaygınlaştırılması, veri merkezleri oluşturulması ve verinin yurt içinde kalması ile nesnelere interneti (her şeyin interneti ve makineden makineye (M2M) dahil), bulut bilişim, elektronik haberleşme gibi öncelikli teknolojilerde kritik uygulamaların yerli imkânlarla geliştirilmesi ihtiyacı öne çıkmaktadır.

Ar-Ge ve yenilik süreçlerinde gerçekleşen dönüşüme uygun olarak birlikte geliştirme modelleri kapsamında siber güvenlik ve güvenli 5G ve ötesi bağlantı teknolojileri için milli ve özgün ürünlerin geliştirilmesi sürdürülecektir.

### ***Ar-Ge ve Yenilik Süreçlerinde Dönüşüm Kapsamında Gıda Arz Güvenliği***

COVID-19 salgını öncesinde tarımsal üretime baskı oluşturan etkenler arasında gıda talebi, iklim değişikliği, toprak ve su kaynakları ile şehirleşme etkenleri yer almıştır (SBB, 2019). Bu etkenlere ek olarak küresel salgın döneminde farklı değişkenler nedeniyle tarımsal üretime baskı oluşturulmuş ve toplumsal güvenlik unsuru olarak gıda arz güvenliğinin önemi bir kez daha ortaya çıkmıştır. Gıda arz güvenliği için üç temel boyutun karşılanması önemli olup fiziksel ve ekonomik erişim anlamında erişilebilirlik, gıdanın fiziksel bulunabilirliği ile gıdanın kullanım aşamasında yeterli nitelik ve güvenilirlikte olması gerekmektedir (EIU, 2019). Salgın döneminde özellikle erişilebilirlik ve bulunabilirlik açısından oluşma riski bulunan baskılar başarılı bir şekilde yönetilmiştir. Ancak salgın sonrasında benzer baskıların iklim değişikliği dahil olmak üzere daha kalıcı riskler nedeniyle tekrarlama olasılıkları devam etmektedir. Bu nedenle, tarım biyoteknolojisinin de yardımıyla yerli tohum ve yem üretimi dahil olmak üzere dijital teknolojilerin tarımda kullanılmasıyla tarımsal verimliliğin artırılması ve gıda işleme, üretim, depolama ve dağıtım süreçlerinin ileri teknolojiler kullanımı ile etkinleştirilmesi gibi Ar-Ge ve yenilik temelli süreçlerin sağladığı imkanlardan azami düzeyde faydalanılması elzemdir. Küresel alanda önemi giderek artan gıda arzı güvenliği, COVID-19 salgını sırasında ve sonrasında ülkemiz için de kritik bir öneme sahiptir. Birlikte geliştirme ve birlikte başarıya yaklaşımı etrafında toplanacak bir Ar-Ge ve yenilik seferberliğinin başlatılması önceliklerimiz arasında yer almaktadır.

### **Ar-Ge ve Yenilik Süreçlerinde Dönüşüm Kapsamında Ortak Güçlükler**

Biyogüvenlik, siber güvenlik ve gıda arz güvenliği alanları aynı zamanda dünya çapında yatırım için önem taşıyan sağlık, altyapı ve iklim değişikliği alanları ile doğrudan ilişkilidir. Mevcut yatırımlara ek olarak gelecek 20 yılda sağlık, altyapı ve iklim değişikliği için ortalama olarak her yıl Gayrisafi Yurt İçi Hasılanın %1,3 oranına karşılık gelen ek yatırım ihtiyacının gerekli olacağı belirtilmiştir (Gaspar vd., 2020). COVID-19 salgını döneminde sağlanmakta olan ekosistem seferberliğine benzer şekilde yeni normal düzende ekosistemin bilim ve teknoloji temelinde var gücüyle ortak güçlükler için mücadele etmesi ile daha güvenli ve daha sürdürülebilir bir gelecek elde edilebilecektir.

### **Değerlendirme ve Geleceğe Bakış: Birlikte Geliştirme Çözümleri**

COVID-19'a karşı bilim ve teknoloji temelinde verilen mücadele kapsamında ülkemizin deneyimleri çeşitli ortamlarda uluslararası alanda da paylaşılmıştır. Kapsamlı bir şekilde ülkemizde yürütülen bilim ve teknoloji temelli COVID-19'a karşı ekosistemin seferberliği yaklaşımı diğer yaklaşımlardan farklı olarak ekosistemin her paydaşını sürece dahil edebilmiştir. Ar-Ge ve yenilik süreçlerinde gerçekleşen dönüşümü değerlendirme noktasında ülkemiz tarafından ortaya konulan birlikte geliştirme ve birlikte başarıma yaklaşımı ön plana çıkan bir özellik olmuştur. Avrupa Araştırma Alanı (ERA) kapsamında ise ERA genelinde izlenen ERAvsCorona Eylem Planında vurgulandığı üzere koronavirüse karşı Ar-Ge finansmanının koordinasyonu, klinik araştırmaların yaygınlaştırılması ve desteklenmesi, sağlıkla ilgili yenilikçi ve hızlı yaklaşımlar için yeni finansman imkanları ve fon kaynakları için fırsatların oluşturulması, yenilikçi şirketlere desteğin artırılması, geçici üst düzey Ar-Ge odaklı komitenin oluşturulması, araştırma altyapılarına erişim, araştırma veri paylaşım platformu ve girişimciler için Hackathon yönünde adımlar atılmıştır (EU, 2020). Ar-Ge ve yenilik sisteminin COVID-19 özelinde harekete geçirilmesini hedefleyen bu adımlar COVID-19 Türkiye Platformu ve beraberinde gerçekleştirilen ekosistemin seferberliğinde olduğu gibi bütünleşik değildir. Ayrıca, WHO tarafından ele alınmasının önem taşıdığı belirtilen araştırma alanları ortaya konmuştur. Bunlar epidemiyolojik çalışmalar, klinik karakterizasyon, enfeksiyonun önlenmesi ve kontrolü, aday terapötiklere yönelik araştırmalar, aday aşılara yönelik araştırmalar, araştırmalarda etik hususlar ve ayrıca salgın tepkisinde sosyal bilimler araştırma alanları olmuştur (WHO, 2020). Araştırma alanları arasında sosyal ve beşerî bilimlerin yer almasına rağmen sistemik güçlük içeren yenilik odağında COVID-19 deneyimlerinin diğer güçlüklerle uyarlanma potansiyeli ele alınmamıştır.

Toplumsal sistemin önemli bir bileşeni olan Ar-Ge ve yenilik sisteminin küresel salgın sonrasında çok yönlü güçlük içeren bir süreçten geçmiş olmasına bağlı olarak birlikte geliştirme ve birlikte mücadele etme gücü daha yüksek, Ar-Ge ve yenilik süreçlerinde gerçekleşen dönüşümü içselleştirmiş yeni normal düzene girmesi öngörülmektedir. Küresel salgın döneminde elde edilen deneyimler ile salgın sonrasında çözümlenmesi gereken diğer güçlükler için bilim ve teknoloji temelinde çıktı ve etki odaklı süreçlerde yeni başarılar elde edilmeye devam edilecektir. Birlikte geliştirme çözümleri yeni bir boyuta taşınmış olacaktır.

## Kaynakça

- Academic Journals. (2020). COVID-19 Special Issue. *Turkish Journal of Medicinal Sciences*, 50(SI-1), 485–632. Erişim: <https://journals.tubitak.gov.tr/medical/lastIssue.htm> (ET: 10.06.2020)
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., & Rickne, A. (2008). Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy*, 37(3), 407–429. DOI: 10.1016/j.respol.2007.12.003
- Chesbrough, H. (2020). To recover faster from Covid-19, open up: Managerial implications from an open innovation perspective. *Industrial Marketing Management*, April, 0–1. DOI: 10.1016/j.indmarman.2020.04.010
- Colvin, J., Blackmore, C., Chimbunya, S., Collins, K., Dent, M., Goss, J., Ison, R., Roggero, P. P., & Seddaiu, G. (2014). In search of systemic innovation for sustainable development: A design praxis emerging from a decade of social learning inquiry. *Research Policy*, 43(4), 760–771. DOI: 10.1016/j.respol.2013.12.010
- Coronathon Türkiye. (2020). *Türkiye'nin İlk Covid-19 Hackathonu*. Erişim: <https://coronathonturkiye.com/> (ET: 10.06.2020)
- EIU. (2019). *Economist Intelligence Unit Global Food Security Index*. Erişim: <https://foodsecurityindex.eiu.com/> (ET: 10.06.2020)
- EU. (2020). *ERA vs CORONA Action Plan: Short-Term Coordinated Research and Innovation Actions*. Erişim: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research\\_and\\_innovation/research\\_by\\_area/documents/ec\\_rtd\\_era-vs-corona\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research_and_innovation/research_by_area/documents/ec_rtd_era-vs-corona_0.pdf) (ET: 27.05.2020)
- Hekkert, M. P., Suurs, R. A. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. E. H. M. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(4), 413–432. DOI: 10.1016/j.techfore.2006.03.002
- Mandal, H. (2020). Mobilizing the research ecosystem for scientific advances towards positive impact in the context of the covid-19 pandemic. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 50(SI-1), 485–488. DOI: 10.3906/sag-2004-180
- Nicola, M., Alsafi, Z., Sohrabi, C., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Iosifidis, C., Agha, M., & Agha, R. (2020). The Socio-Economic Implications of the Coronavirus and COVID-19 Pandemic: A Review. *International Journal of Surgery*, 78(March), 185–193. DOI: 10.1016/j.ijssu.2020.04.018
- OECD. (2020a). *Policy Responses to COVID-19: Keeping the Internet Up and Running in Times of Crisis*. Erişim: <http://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/keeping-the-internet-up-and-running-in-times-of-crisis-4017c4c9/> (ET: 27.05.2020)
- OECD. (2020b). *Dealing with Digital Security Risk During the Coronavirus COVID-19 Crisis*. Erişim: <http://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/dealing-with-digital-security-risk-during-the-coronavirus-covid-19-crisis-c9d3fe8e/> (ET: 22.05.2020)
- PwC Türkiye. (2020). *COVID-19: Operasyonlar ve Tedarik Zinciri Etkisi*. Erişim: <https://www.pwc.com.tr/tr/Hizmetlerimiz/danismanlik/tedarik-zinciri-yonetimi/covid-19-operasyonlar-ve-tedarik-zinciri-etkisi.pdf> (ET: 01.06.2020)
- Q-Plan. (2019). *Inclusive, Innovative and Reflective Societies-Sensitive Valorisation Concept*.
- Reichert, S. (2019). *The Role of Universities in Regional Innovation Ecosystems*. Erişim: <https://eua.eu/resources/publications/819:the-role-of-universities-in-regional-innovation-ecosystems.html> (ET: 27.05.2020)
- SBB - Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019). *On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)*. Erişim: <http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/On-birinciKalkinmaPlani.pdf> (ET: 20.05.2020)
- STB - Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı / TÜBİTAK. (2020a). *COVID-19 Türkiye Web Portalı*. Erişim: <https://covid19.tubitak.gov.tr/> (ET: 10.06.2020)
- STB - Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı / TÜBİTAK. (2020b). *SARS-CoV-2 Epidemiyolojisi Arayüzü*. Erişim: <https://covid19.tubitak.gov.tr/sars-cov-2-arayuzu> (ET: 10.06.2020)

- Şeker, M., Özer, A., Tosun, Z., Korkut, C. & Doğrul, M. (2020). *COVID-19 Küresel Salgın Değerlendirme Raporu*. Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları, TÜBA Raporları No: 34. Erişim: <http://www.tuba.gov.tr/files/images/2020/kovidraporu/T%C3%9CBA%20Covid-19%20Raporu%206.%20G%C3%BCncelleme.pdf> (ET: 12.06.2020)
- Thanh Le, T., Andreadakis, Z., Kumar, A., Gómez Román, R., Tollefsen, S., Saville, M., & Mayhew, S. (2020). The COVID-19 vaccine development landscape. *Nature Reviews Drug Discovery*, 19(May), 305–306. DOI: 10.1038/d41573-020-00073-5
- TÜBİTAK. (2019). *TÜBİTAK Açık Bilim Politikası*. Erişim: [https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/tubitak\\_acik\\_bilim\\_politikasi\\_190316.pdf](https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/tubitak_acik_bilim_politikasi_190316.pdf) (ET: 21.05.2020)
- TÜBİTAK. (2020a). *COVID-19 İle Mücadele Çağrısı Başvurularının Değerlendirme Süreci Tamamlandı*. Erişim: <https://tubitak.gov.tr/tr/duyuru/covid-19-ile-mucadele-cagrisi-basvurularinin-degerlendirme-sureci-tamamlandi> (ET: 12.06.2020)
- TÜBİTAK. (2020b). *Stajyer Araştırmacı Burs Programı (STAR) Başvurularının Değerlendirmeleri Tamamlandı!* Erişim: <https://www.tubitak.gov.tr/tr/duyuru/stajyer-arastirmaci-burs-programi-star-basvurularinin-degerlendirmeleri-tamamlandi> (ET: 12.06.2020)
- TÜBİTAK. (2020c). *COVID-19 Salgınına İlişkin ARDEB 1001 Programı Kapsamında Özel Çağrı Açıldı*. Erişim: <https://www.tubitak.gov.tr/tr/duyuru/covid-19-salgina-iliskin-ardeb-1001-programi-kapsaminda-ozel-cagri-acildi> (ET: 12.06.2020)
- TÜBİTAK. (2020d). *COVID-19 Türkiye Platformu Aşı ve İlaç Geliştirme Sanal Konferansı Düzenledi*. Erişim: <https://covid19.tubitak.gov.tr/duyurular/covid-19-turkiye-platformu-asi-ve-ilac-gelistirme-sanal-konferansi-duzenledi> (ET: 12.06.2020)
- TÜBİTAK. (2020e). *COVID-19 Türkiye Platformu Türkiye'nin Tanı Gücü Sanal Konferansı Gerçekleştirildi*. Erişim: <https://www.tubitak.gov.tr/tr/haber/covid-19-turkiye-platformu-turkiyenin-tani-gucu-sanal-konferansi-gerceklestirildi>
- Vitor Gaspar, Raphael Lam, M. R. (2020). *Why social safety nets should be extended long after lockdown*. World Economic Forum COVID Action Platform. Erişim: <https://www.weforum.org/agenda/2020/05/fiscal-policies-for-the-recovery-from-covid-19> (ET: 25.05.2020)
- WHO. (2020). *A Coordinated Global Research Roadmap: 2019 Novel Coronavirus*. Erişim: [https://www.who.int/blueprint/priority-diseases/key-action/Coronavirus\\_Roadmap\\_V9.pdf?ua=1](https://www.who.int/blueprint/priority-diseases/key-action/Coronavirus_Roadmap_V9.pdf?ua=1) (ET: 20.05.2020)
- WHO. (2018). *Biosecurity and Biosafety Factsheet*. Erişim: [https://www.who.int/influenza/pip/BiosecurityandBiosafety\\_EN\\_20Mar2018.pdf](https://www.who.int/influenza/pip/BiosecurityandBiosafety_EN_20Mar2018.pdf) (ET: 12.05.2020)