



TÜRKİYE BİLİMLER AKADEMİSİ
TURKISH ACADEMY OF SCIENCES



Yönetici Özeti

G-20 ülkelerinin ulusal bilim akademilerinin temsilcilerinden oluşan bilim insanlarının katkı ve önerileri sonucu hazırlanan ve akademi başkanlarınca imza altına alınan ortak bildirgenin özet çevrisi aşağıdaki şekliyle kamuoyuyla paylaşılmıştır.

Küresel anlamda tüm ülkelerin karşı karşıya kaldığı yıkıcı bir olay olan COVID-19 salgınında gerçek zamanlı örnekliği sonucu; sağlık, çevre ve teknolojiye ortaya çıkan kritik küresel geçişlerin sistematik olarak analiz edilmesiyle dünyamızın ve insanlığın meselelerinin bütünsel olarak karşılıklı etkileşim içinde değerlendirilmesi gerekliliğine ulaşıldı. Bu viral salgın, toplumların sağlık, ekonomik, sosyal ve eğitim anlamındaki zayıflıklarını ortaya çıkardığı gibi salgına karşı birçok alanda ülkelerin verdiği mücadelenin yetersizliğinin görülmesini sağlamıştır. Ayrıca küresel salgın ve etkileşimleri konularındaki öngörü (foresight) eksikliğini de tüm yalın çiplaklığı ile ortaya koymuştur.

Dünyanın önde gelen lider ekonomileri olan G20 ülkeleri, bir sonraki pandemi ve gelecekteki diğer Kritik Geçişlerin getireceği sistem düzeyindeki olası ekonomik ve sosyal aksaklıkları hafifletmek için gerekli hazırlıkları (foresight) yapmalıdır. Bu konuda G20 ülkelerinin Bilimler Akademileri aşağıdaki eylemleri tavsiye etmektedir:

1. Ortaya çıkan küresel salgın niteliğindeki hastalıkların izlenmesi, bunlara hızla yanıt verilmesi ve gelecekteki salgınlar ile mücadele etmek için uluslararası işbirliğine dayalı bir çerçevede mevcut hazırlıkların gözden geçirilerek geliştirilmesi gerekmektedir.
2. Kişiyeye özgü temelli tedavi geliştirmek ve ileri tedavi yöntemleri ve hassas tıp araştırmalarını teşvik etmek üzere; teknolojiyi, maliyeti ve erişilebilirliği eşzamanlı olarak iyileştirmek gereklidir.
3. Demografik değişimlerden kaynaklanan sorunları ve çözüm yollarını ele almak için ilgili politikalar ve müdahaleler uygulanmalıdır.
4. Doğal kaynakların çıkarılması, dağıtımı, tüketimi, atık haline getirilmesi ve geri dönüşümü için entegre ve verimli kapalı döngü sistemleri yaklaşımı geliştirilmelidir.

5. Net sıfır karbon emisyonunu hedefleyen 3R (Azaltma-Reduce, Yeniden Kullanma-Reuse, Geri Dönüştürme-Recycle) ve Yenilenebilir Enerji'yi geliştirerek malzemelerin ve enerji sistemlerinin döngüsel devamlılığını sağlayan tasarımlar teşvik edilmelidir.
6. Dijital ağların ve cihazların gizliliğini, esnekliğini ve güvenliğini sağlarken, dünyadaki tüm insanların dijital teknolojilere ve internete erişme ve bunları kullanma becerisine sahip olmasını sağlamak için ortaya çıkan dijital uçurumun üstesinden gelinmelidir.
7. Son kullanıcı cihazları dahil olmak üzere dijital altyapının sürdürülebilirliği iyileştirilmelidir ve daha temiz bir çevreye katkıda bulunmak için akıllı şehir teknolojilerindeki fırsatlar geliştirilmelidir.
8. Dijital altyapının tüm sosyal, eğitsel, politik, ticari ve kültürel alanlarla tamamen iç içe geçtiği, geleceğin insan merkezli, dijital olarak etkinleştirilmiş toplumsal planlama için çok disiplinli bir yaklaşım benimsenmelidir.
9. Kanıta dayalı bilime, tekrarlanabilir yöntemlere ve açık paylaşımına dayanan, karmaşık sistem analizindeki son gelişmeleri içeren öngörü araştırmaları (foresight research) desteklenmelidir.
10. Uluslararası işbirliğini sağlamak ve geliştirmek amacıyla aynı zamanda öngörü araştırmalarına ve faaliyetlerine güvenli bir altyapı inşa etmek üzere bir platform oluşturulmalıdır.

G-20 Ülkeleri Bilim Akademileri aşağıdaki eylemleri tavsiye ediyor:

Kritik Geçişler: Ekosistemlerin Durumunda Ani Değişimler

Dünya 2008'deki küresel bir mali kriz ile G20 liderleri düzeyinde tartışmaları içeren kritik bir geçiş yaşadı.¹ On iki yıl sonra, COVID-19'da küresel salgını ile geniş kapsamlı başka bir **Kritik Geçiş** ile karşı karşıyayız. Bu geçişler, ekosistemlerimizin durumundaki² ani değişimlerin sonucudur ve küresel veya geniş kapsamlı etkilerine paralel bu konular daha kritik hale gelmektedir. Bu **Kritik Geçişlerin** küresel etkileri olumsuz ve önlenemez olmanın yanı sıra olumsuz ve kaçınılmaz veya olumlu ve arzu edilen düzeylerde olabilir. Şu anda sağlık, çevre ve dijital sektörlerde çeşitli **Kritik Geçişler** tespit edildi ve benzeri görülmemiş bir hız ve büyüklükte gerçekleşmektedir. G20 ülkeleri olarak temsil edilen dünyanın önde gelen ekonomileri, bu tür **Kritik Geçişler** sırasında ve sonrasında meydana gelebilecek sistem düzeyinde ekonomik ve toplumsal aksaklıkları hafifletme kapasitesine sahip olmalıdır. Bilim ve mühendislik toplumu, hükümetlerin yaklaşan riskleri ve fırsatları belirlemelerine yardımcı olmalı ve aynı zamanda politika yapıcılara bu riskleri ele almak veya fırsatları optimize etmek için "çözüm alanlarını" keşfetmeleri için kanıta dayalı tavsiyeler sağlamalıdır.

COVID-19 salgını, nüfusun ikiye katlanması, kentleşme, küreselleşme ve iklim değişikliği başlıklarıyla birlikte son birkaç on yılda hem sıklığı hem de çeşitliliği artan uzun bir bulaşıcı

¹ <https://g20.org/en/about/Pages/whatis.aspx>

² Scheffer, M. (2009). Critical transitions in nature and society (Vol. 16). Princeton University Press.

hastalık salgınları serisinin sonucusudur.³ Tekrarlayan ve uzun süreli küresel salgınlar muhtemelen gelecekte daha yaygın hale gelecek ve bu durum ise sürekli ve veri odaklı öngörü araştırmalarının önemini artıracaktır. Bağlamsal olarak sağlık hizmetlerine erişimin temel hükmünün tamamlayıcısı olarak "Tek Sağlık" sistemi ve Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDGs) bütüncül yaklaşımla ele alınmalıdır. Bir başka **Kritik Geçiş** ise sağlık ve sosyo-ekonomi boyutta, birçok ülkenin değişen doğum oranları, yaşlanan nüfus, göç ve kentleşme konularında karşılaştığı önemli demografik değişimlerden kaynaklanmaktadır. Yaşlanma, birçok gelişmiş ülkeyi etkileyen önemli bir demografik değişimi ifade etmektedir. Bulaşıcı hastalıklara karşı artan savunmasızlık, katlanan sağlık hizmeti harcamaları ve yaşlılar için ruh sağlığı desteği gibi konular sağlık hizmetlerine olan talebi artırmaktadır. Dahası, sağlık hizmetlerinin uygulanma şekli de bir geçiş sürecinin içindedir. Geleneksel terapötik yaklaşımlar, temel olarak özgüllük eksikliği ve ilişkili toksisite ile ilgili çeşitli zorluklarla karşı karşıyadır. Son zamanlarda bu sınırlamaların üstesinden gelmek için çoklu omik teknolojisi, özel hücresel terapi, spesifik immünoterapi, gen tedavisi ve nanotıp gibi birçok yaklaşım ortaya çıktı. Ancak, uzmanlık, kurumsallaşma, düzenleme ve finansman konularındaki yetersizlikler bu alanlarda ilerlemeyi engellemiştir. COVID-19 salgını e-sağlık ve diğer dijital sağlık uygulamalarının kullanımını yaygınlaştırırken, özellikle savunmasız yaş grupları arasında dijital altyapı ve okuryazarlıkla ilgili ciddi boşlukların varlığını göz önüne sermiştir. Bu durum, düzenleyici ve yasal kurumların olmaması ve aynı zamanda veri gizliliği ve güvenliğini de koruyan gerçek zamanlı veri paylaşım mekanizmalarının olmaması nedeniyle daha da güç bir hale gelmektedir.

COVID-19 salgınının neden olduğu aksaklıklar, insan faaliyetlerinin neden olduğu birçok çevresel etkiyi geçici olarak yavaşlatmış gibi görünüyor. Yine de "al-yap-tüket-at" uygulamalarına dayanan geleneksel bir doğrusal ekonomik modeli izleyerek çevreye zarar vermeye devam ediyoruz. Böylece doğal kaynaklarımızı sürdürülemez bir şekilde kullandığımız ve çok büyük atık ürettiğimiz bir durum var olmaya devam ediyor. Bu geleneksel doğrusal ekonomik model ve getirdiği dezavantajlar, "azaltma, yeniden kullanma, onarma, yenileme ve geri dönüştürme" ye dayalı döngüsel bir ekonomi yoluyla ve yeşil işleri içeren ekonomik kalkınmaya odaklanmayı sürdürerek hafifletilebilir. Bununla birlikte, teknolojik zorluklar ve ölçek büyütme ve benimseme için yetersiz teşvikler, döngüsel ekonomik tasarımlara hızlı bir geçişin önündeki engeller olmaya devam ediyor. Daha döngüsel bir ekonomiye doğru ilerlemek, çevre üzerindeki baskıların azaltılması, hammadde tedarikinin artırılmış güvenliği ve artan iş sayısı dahil olmak üzere fırsatlar sunmak için mevcut küresel ve çevresel çabaları sorunsuz bir şekilde tamamlayacaktır. Bunlar, sürdürülebilir kalkınma konusunda birçok ilerlemenin önünü açacaktır. Artan sera gazı etkisi, iklim değişikliğinde kritik bir geçişi tetikliyor ve bunun sonucunda kara ve deniz ekosistemleri zarar görüyor. Bu da insan sağlığı ve yaşamları için tehdit oluşturuyor. Sera gazı emisyonları azaltma ve karbon döngüsünü sağlama çabaları, sorumlu kalkınma için küresel taahhütleri destekleyecek ve aynı zamanda aşırı büyüme ve kentleşmeden kaynaklanan çevresel baskıları azaltacaktır. Karbon emisyonlarını azaltma ve karbon döngüsüne uyum sağlama konularındaki mevcut yaklaşımlar sınırlı bir farkındalığa sahiptir. Bu durum bu konudaki değişimleri yönlendirecek ekonomik ve düzenleyici teşviklerin eksikliği ile birlikte zayıf düzeydedir. Bu konuda değişiklik ihtiyacı,

³ http://www3.weforum.org/docs/WEF%20HGI_Outbreak_Readiness_Business_Impact.pdf

şehirleri dirençli ve sürdürülebilir hale getirmek, iklim değişikliği ve etkileriyle mücadele etmek ve okyanusları ve deniz kaynaklarını korumakla ilgili BM'nin Sürdürülebilir Kalkınma Kriterlerine ulaşma noktasında oldukça çok önemlidir.

COVID-19 küresel salgını, toplumlarda özellikle internet ve bunun sağladığı dijital teknoloji hizmetlerine sınırlı erişime sahip olanlar veya erişime sahip olmayanlar ile bunları kullanım yeteneği ve bunlara erişimi olanlar arasındaki bölünmenin altını çizdi. Mevcut salgın, internet erişiminin her vatandaşın esas veya temel bir hakkı olarak görülmesi gerektiği fikrini daha da güçlendirdi. Ayrıca, mevcut telekomünikasyon altyapısının, iklim felaketleri, siber saldırılar ve pandemi gibi **Kritik Geçişlerin** neden olduğu kesintilere karşı savunmasız olduğu anlaşılmıştır. Sağlam altyapılara duyulan güçlü ihtiyaca rağmen, çoğu ülke bu dayanıklılığı sağlayacak ağ düzenine yatırım yapma noktasında ekonomik ve politik yönlerden kısıtlanmıştır. Bağlantı ve verilerdeki bu güvenlik açıkları, dijital teknolojiye olan güveni sarsmaktadır. Bu güvensizlik ortamı son zamanlarda derin sahtekarlıkların, yanlış bilgilerin ve yalan haberlerin ortaya çıkmasıyla daha da belirgin bir hal almıştır. Birden çok alanda değişen bir toplumsal manzaraya tanık oluyoruz. Dijital teknoloji, geleneksel endüstrileri bozuyor ve yeni endüstrilere yol açıyor. Buna karşılık, bu bozulma, bazı meslek gruplarını tarihte bırakıyor, yeni yöntemler ile profesyonel çalışma hayatının niteliğini değiştiriyor ve bu gelişmeler özellikle kadınlar başta olmak üzere belirli savunmasız grupları etkiliyor. Jeopolitik faktörler, gönülsüz insan göçü ve iklim değişikliği, artan kentleşmeye neden oluyor. 2050'ye kadar, dünya nüfusunun üçte ikisinin kentsel alanlarda yaşaması, bu durumun da şehirlerin işleyişleri ve kaynakları üzerinde ağır bir yüke neden olması bekleniyor. Akıllı şehir teknolojileri bu olumsuzlukları telafi edebilirken, rakip teknolojiler arasında birlikte çalışabilirlik eksikliği nedeniyle bunların tam potansiyelini kullanamıyoruz. Dahası, küresel dijital altyapı ve bunlarla ilişkili milyarlarca son kullanıcı cihazı büyük miktarda enerji tüketmekte ve küresel sera gazı emisyonunun artmasına sebep olmaktadır. Enerji tüketimini ve e-atığı azaltmaya yardımcı olmak için yapılması gereken çok şey vardır.

Öngörü: Noktaları Birleştirme (Bütünsel Bakış)

Mevcut salgın ile gelen kriz, **Kritik Geçişlerin** dünya çapında geniş kapsamlı etkilere sahip olabileceğini ve küresel zorlukların toplumsal, ekonomik, politik ve teknolojik boyutların hepsinin ötesine geçebileceğini gösterdi. Sistemlerin artan karmaşıklığı ve birbirine bağlılığı, karşılaşacağımız **Kritik Geçiş** zamanlarında politika yapıcılarının alacağı kararların etkisini anlamalarını giderek zorlaştırıyor. Daha iyi yönetime, politikaya ve eyleme giden yol, bütüncül bir yaklaşım üzerine inşa edilmelidir.

*“Öngörü, belirli bir birimin veya aktörlerin sisteminin geleceği hakkında kamu politikası veya özel politika oluşturmaya, strateji geliştirmeye ve planlama yapmaya yönelik bilgi üretmeyi amaçlayan bir süreçtir.”*⁴ Ancak, COVID-19 salgınına dair öngörülerde tıp, halk sağlığı, sosyo-ekonomi ve diğer tamamlayıcı disiplinlerin aynı anda önceliklendirme eksiklikleri göze çarpmaktadır. Tarihten günümüze, geleceğe yön veren çalışmalar büyük ölçüde düşünce

⁴ <https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/fta2014-posters-innovation-theory-development-foresight.pdf>

kuruluşlarınca, şirketlerce, çok taraflı kuruluşlarca ve hükümetlerdeki politika analistlerince yürütülmüştür. Bilim, çoğu öngörü araştırması için geçici bir kaynak olmuştur. Bununla birlikte, derin küresel zorluklar ve **Kritik Geçişler**, bu geleneksel öngörü egzersizlerini kanıta dayalı öngörü araştırmalarıyla dönüştürmek için aydınlatıcı liderlik ve vizyon gerektirmektedir.

Öngörü araştırması, bilim ve mühendislik toplumunu daha derin, daha doğru ve daha kapsamlı öngörü yöntemleri geliştirmek için ihtiyaç duyulan merkezi bir role itecektir. Noktaları birleştirebilen, karar seçeneklerinin etkisinin ve istenmeyen sonuçlarının değerlendirilmesine izin veren ve uluslararası düzeyde vizyoner eylemlere yol açan öngörü araştırmalarına ihtiyaç vardır.

Daha iyi öngörü araştırmaları için uluslararası işbirliğine ve dayanışmaya ihtiyaç vardır. Bu salgın, sağlık uzmanları, mühendisler, bilim adamları, politika yapımcılar ve karar vericiler ve dünya çapındaki liderler için daha derin bir işbirliği için merkezi bir motivasyon sağladı. Nihayetinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki geniş eşitsizlikler göz önüne alındığında öngörü, araştırma imkanları ve finansman noktasında bilimsel araştırma ve yenilik konularında uluslararası işbirliğine ihtiyacı doğrulamaktadır. Öngörü araştırmaları noktasında uluslararası işbirliği, dünyanın artan birbirine bağlılığından kaynaklanmaktadır ve bu durum sürdürülebilir kalkınma için küresel ortaklığı resmeden Sürdürülebilir Kalkınmanın 17 unsuru ile uyumluluk getirmektedir. Öngörü faaliyetlerinde ileri görüş araştırmaları ve uluslararası işbirliği, gelecekteki acılardan kaçınmak ve bunları hafifletmek ve daha fazla sağlık, istikrar ve refah elde etmek için en iyi zihni potansiyelleri gerçekleştirme vaadini taşır.

1. Ortaya çıkan küresel salgın niteliğindeki hastalıkların izlenmesi, bunlara hızla yanıt verilmesi ve gelecekteki salgınlar ile mücadele etmek için uluslararası işbirliğine dayalı bir çerçevede mevcut hazırlıkların gözden geçirilerek geliştirilmesi gerekmektedir.



Pandemi senaryolarının mevcut sağlık koşulları, yaşam tarzları ile iklim değişikliği ve sosyal etkileşimler gibi çevresel değişiklikler üzerine etkilerini çalışmak üzere çağdaş araştırma yöntemlerini kullanarak uluslararası bir araştırma gündemi oluşturulmadır. Bu tür araştırmalar, pandemi veya benzeri acil sağlık durumlarına karşı verilen yanıtı güçlendirmek için mevcut küresel çabalara dayanacak ve bunlarla birlikte çalışacaktır. Sosyal ve davranışsal araştırmalardan, ruh sağlığından ve etkilere ilk maruz kalan toplumların etkileşimlerinden gelen tepki ve geri bildirimler dikkate alınmalıdır. Öngörü yapılabilmesi için veriler; hakem değerlendirmesini, sürekli bilgi paylaşımını, veri asimilasyonunu (verilerin farklı bilgi kaynaklarından bir araya getirilmesi) ve sürekli kalite iyileştirmesini sağlayarak şeffaf bir şekilde iletilen sonuçlarla birlikte toplanmalı, paylaşılmalı ve analiz edilmelidir.

2. Kişiyeye özgü temelli tedavi geliştirmek ve ileri tedavi yöntemleri ve hassas tıp araştırmalarını teşvik etmek üzere; teknolojiyi, maliyeti ve erişilebilirliği eşzamanlı olarak iyileştirmek gereklidir.



Geleneksel sağlık endüstrisini tamamlamak için multi-omics teknolojiler, özel hücresel terapi, spesifik immünoterapi, gen tedavisi ve nanotıp gibi tekniklerin geliştirilmesi sağlanmalıdır. Çok disiplinli temel, çeviri, klinik ve etik sonuç araştırmalarının dikey entegrasyonunu teşvik edilmelidir, karşılıklı bilgi paylaşımına kapalı yaklaşımlardan uzak durulmalıdır ve daha iyi değişim politikaları yoluyla bilim adamları ve klinisyenlerin uluslararası hareketliliği

ve erişilebilirliğini kolaylaştırma ihtiyacı dikkate alınmalıdır. Hastalar, sağlık araştırma programlarına aktif olarak katılma ve işbirliği yapmak için yetkilendirilmelidir. Belirlenecek gündem aynı zamanda düşük maliyetli ve yüksek hassasiyetli dijital sağlık çözümlerinin geliştirilmesini içermelidir. Hastalık oluşum sebeplerini derinlemesine anlamak, yeni ilaç hedeflerini belirlemek ve daha kişiselleştirilmiş tanı ve tedavi yöntemleri geliştirmek için öngörü modellerinden yararlanılmalıdır. Aşı da dahil olmak üzere yenilikçi teşhis ve tedavi bilimlerinin geliştirilmesini ve bunlara erişimi desteklemek üzere insan sermayesini artırmak için araştırma ve eğitim programlarına yatırım yapılması gerekmektedir.

3. Demografik değişimlerden kaynaklanan sorunları ve çözüm yollarını ele almak için ilgili politikalar ve müdahaleler uygulanmalıdır.



Özellikle hassas/savunmasız nüfus grupları ve artan eşitsizliklere sahip sistemler arasında daha doğru veri yorumlamaya ve karar vermeye olanak sağlamak için sağlıkla ilgili veri analizlerindeki küresel demografik, etnik ve sosyoekonomik farklılıklar hesaba katılmalıdır. Benzer şekilde, katma değer sağlamak için, üzerinde anlaşmaya varılan bir çerçevede nüfus araştırmalarında uygun örnekler kullanarak farklı ülkelerden toplanan salgın verilerinin karşılaştırmalı bir analizi yapılmalıdır. Yaşlı yetişkinler arasında, sosyal izolasyondan kaynaklanan zihinsel sağlık sorunlarının yanı sıra daha yüksek hastalık kapma riski, sınırlı dijital okuryazarlık, test ve tedaviye yetersiz erişimle ilgili diğer zorluklar ele alınmalıdır.

4. Doğal kaynakların çıkarılması, dağıtımı, tüketimi, atık haline getirilmesi ve geri dönüşümü için entegre ve verimli kapalı döngü sistemleri yaklaşımı geliştirilmelidir.



Kapalı döngü sistemlerinin büyük çapta kabulünü ve uygulanması ile işletmeler ve tüketiciler tarafından geri dönüştürülmüş ve geri kazanılan ürünlerin kullanımını teşvik etmek için gerekli yasal ve ekonomik yapı oluşturulmalıdır. Özellikle madencilik, imalat, inşaat, hizmetler, tarım ve kentsel konutlar gibi kilit sektörler arasında kapalı döngü sistemlerin geliştirilmesini ve benimsenmesini teşvik edecek adımlar atılmalıdır. Bu sayede yenilikçi atık azaltma teknolojilerinin araştırılması, geliştirilmesi ve kullanılması teşvik edilecektir. Döngüsel ekonomi sistemlerinin tasarımı yeni istihdam sahaları oluşturmalıdır. İşlenmemiş materyallerin kullanımını azaltmak ve sorumlu tüketimi teşvik etmek için yerel düzeyde toplumsal katılım teşvik edilmelidir. Döngüsel ekonominin tüm yönlerinde yenilikçiliğe, girişimlere ve işlere yönelik farkındalık yaratmak ve kariyer yollarını açmak için tüm eğitim düzeylerini dahil edecek şekilde eğitim materyalleri ve programları geliştirilmelidir. Eşyaların interneti (IoT), yapay zeka (AI), büyük veri (big data) ve blok zinciri (blockchain) gibi gelişmiş dijital teknolojilerden yararlanmak, doğal kaynak kullanımının verimliliğini, esnekliğini ve döngüsellikini artırmanın yanı sıra enerji, su, madde ve gıdada döngüsellik sinerjisini artıracaktır. Döngüsellik ve atıkların en aza indirilmesine yönelik süreçlerde, döngüsel ekonomiye geçiş için hedeflerin oluşturulmasını desteklemek üzere standartlaştırılmış döngüsel ekonomi göstergeleri kullanılmalıdır.

5. Net sıfır karbon emisyonunu hedefleyen 3R (Azaltma-Reduce, Yeniden Kullanma-Reuse, Geri Dönüştürme-Recycle) ve Yenilenebilir Enerji'yi geliştirerek malzemelerin ve enerji sistemlerinin dögüsel devamlılığını sağlayan tasarımlar teşvik edilmelidir.



Fosil yakıtlara toplumsal bağımlılığı azaltacak pazar temelli yaklaşımlar ve farkındalık programları yoluyla, depolama dahil, uygun fiyatlı ve sürdürülebilir enerji sistemleriyle birlikte yenilenebilir enerjiyi teşvik edilmelidir. Sıfır karbon hedeflerini en iyi şekilde karşılayacak entegre toplumsal sistemlerde 3R ile ilgili teknolojilerle birlikte alternatif enerji teknolojilerinin optimum karışımını belirlemek için tekno-ekonomik fizibilite çalışmaları ve yaşam döngüsü değerlendirmesi yapılmalıdır. Biyo-Enerji Karbon Yakalama ve Depolama (BECCS) gibi yeni ortaya çıkan Karbon Yakalama, Kullanım ve Depolama (CCUS) teknolojilerinin değerlendirilmesi ve tanıtılması ile test yatağı sahalarındaki testler de dahil olmak üzere CO2'nin ürünlere dönüştürülmesi ölçeklendirme ve uygulama fırsatlarının açıklığa kavuşturulması için gerekmektedir. Karbon tutma yöntemleri olarak orman ve deniz ekolojisinin iyileştirilmesi ve restorasyonunun teşvik edilmesi eş zamanlı olarak biyoçeşitliliğin yenilenmesine yardımcı olacaktır.

6. Dijital ağların ve cihazların gizliliğini, esnekliğini ve güvenliğini sağlarken, dünyadaki tüm insanların dijital teknolojilere ve internete erişme ve bunları kullanma becerisine sahip olmasını sağlamak için ortaya çıkan dijital uçurumun üstesinden gelinmelidir.



Sınırlı altyapıya sahip yoksul bölgelerde ve uzak yerlerde dağıtım ve kullanıma uygun iletişim teknolojileri ve cihazlarının geliştirilmesini ve dijital altyapının finansmanını teşvik etmek için stratejiler geliştirilmelidir. Özellikle kadınlar, azınlık grupları ve dezavantajlı topluluklar arasında dijital eğitim fırsatları sağlamak için kapsayıcı eğitim ve okuryazarlık programları gereklidir. Gelişmiş esneklik ve artan ağ trafiği talepleri için mevcut sistemleri yükseltmek üzere dijital altyapı planlamasında bilimsel topluluklardan (bilim insanlarından) istifade edilmelidir. Sağlam ve dayanıklı yapay zeka algoritmaları, daha güçlü kriptografik protokolleri ile hatalardan ve kötü niyetli siber saldırılardan kaynaklanan tehditleri önlemeye yönelik genişletilmiş düzenlemeler için kamu yararına, araştırma ve geliştirme faaliyetleri konusunda veri bilimini desteklemeye daha fazla kaynak ayrılmalıdır.

7. Son kullanıcı cihazları dahil olmak üzere dijital altyapının sürdürülebilirliği iyileştirilmelidir ve daha temiz bir çevreye katkıda bulunmak için akıllı şehir teknolojilerindeki fırsatlar geliştirilmelidir.



Enerji verimliliğine yönelik tasarımlar yapmak, daha az yoğun tüketim yöntemleri geliştirmek ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının yerine yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak da dahil olmak üzere dijital teknolojilerin çevresel etkisini azaltmayı amaçlayan girişimler hızlandırılmalıdır. Dijital teknolojilerin kullanımında etkinliği en üst düzeye çıkarmak ve e-atıkları azaltmak üzere yararlı ömürlerini en üst düzeye çıkarmak için standartlaştırılmış araçlar ve çerçeveler geliştirilmelidir. Akıllı şehirleri ve akıllı toplulukları; kapsayıcı olacak, kaynak paylaşımını optimize edecek, birlikte çalışabilirliği sağlayacak ve sera gazı ile diğer kirletici maddelerin emisyonunu azaltacak şekilde tasarlamak gereklidir. Politika yapımcılar, sektör (endüstri), toplumdaki paydaşlar ve bilimsel topluluklar

arasında en iyi uygulamalara ve deneyimlere yönelik işbirlikleri ve bilgi paylaşımı teşvik edilmelidir. Dijital teknolojilerin kullanımıyla ilişkili çevresel etki konusunda halkın farkındalığı artırılmalıdır.

8. Dijital altyapının tüm sosyal, eğitsel, politik, ticari ve kültürel alanlarla tamamen iç içe geçtiği, geleceğin insan merkezli, dijital olarak etkinleştirilmiş toplumsal planlama için çok disiplinli bir yaklaşım benimsenmelidir.



Fen ve mühendislik, sosyal bilimler, beşerî bilimler ve etik arasında bağlantı kurarak çok disiplinli eğitim ve araştırmaya odaklanma güçlendirilmeli ve herkes için dijital eğitimin kalitesi artırılmalıdır. Dijital teknolojilerin toplum ve sağlık üzerindeki etkileriyle ilgili geniş bilimsel ve kamusal bir söylem başlatılmalı ve bilimsel kanıtlara dayalı olarak halkın eğitilmesi sağlanmalıdır. Derin sahtekarlıkların, sahte haberlerin ve dezenformasyonun hızla tespit edilmesine ve engellenmesine olanak tanıyan teknolojilerin ve insan tarafından yönetilen süreçlerin geliştirilmesi desteklenmelidir. Kullanıcılar, yanlış ve yanıltıcı bilgileri belirleme ve işleme konusunda yetkilendirilmelidir. Finans ve sağlık hizmetleri gibi yüksek riskli alanlarda güvenilir ve açıklanabilir yapay zekanın araştırma ve geliştirilmesine yapılan yatırımlar artırılmalı ve etik/ahlaki davranışın robotlara ve ilgili otonom teknolojilere dahil edilmesi için metodolojiler ve protokoller geliştirilmelidir.

9. Kanıta dayalı bilime, tekrarlanabilir yöntemlere ve açık paylaşımaya dayanan, karmaşık sistem analizindeki son gelişmeleri içeren öngörü araştırmaları (foresight research) desteklenmelidir.



Ağ ve karmaşıklık bilimi, yapay zeka, makine öğrenimi, büyük veri analitiği ve gelişmiş bilgi işlem (ör. Kuantum hesaplama) alanındaki son büyük gelişmeler göz önünde bulundurulduğunda öngörü araştırmaları öncelenmesi önerilmektedir. Öngörü araştırmalarının bilime ve açıkça paylaşılan tekrarlanabilir yöntemlere dayandığından emin olunmalıdır. Bu tür araştırmalar, bilimsel ve mühendislik yöntemlerinin, teknolojilerinin, eğilimlerin ve itici güçlerin yanı sıra bunların iç içe geçmiş olduğu bağlamların kesişimini, etkileşimini ve/veya kombinasyonunu içerecektir. Bu tür bir geliştirme, öngörü araştırmalarının güvenilirliğini güçlendirecek ve bu uygulamaların kullanımına ve bu uygulamalardan elde edilen sonuçlara olan güveni artıracaktır.

10. Uluslararası işbirliğini sağlamak ve geliştirmek amacıyla aynı zamanda öngörü araştırmalarına ve faaliyetlerine güvenli bir altyapı inşa etmek üzere bir platform oluşturulmalıdır.



Uluslararası kuruluşlar (BM gibi) küresel bir değişim/takas merkezi ve bilgi paylaşım platformu kurmaya ve ayrıca uluslararası işbirliğini ve öngörü raporlarının, verilerinin ve en iyi uygulamaların ve dünya çapında yürütülen öngörü girişimleri hakkında bilgilerin toplu alışverişini temin etmek için bilimsel öngörü araştırmalarını güçlendirmek üzere küresel bir bilimsel danışma organı kurulması teşvik edilmelidir. Bu organizasyon, küresel sistemlerin karmaşıklığını ve birbirine bağlılığını anlamak için öngörü

araştırmalarına ve yeterliliklerine duyulan ihtiyaç konusunda uluslararası diyalogu teşvik ederek mevcut (oğunlukla) bölgesel öngörü çabalarını tamamlayacak ve güçlendirecektir. Doğası gereği küresel olan sorunlar genellikle farklı bölgesel, ulusal veya yerel bağlamlarda farklı yöntemler içerir ve etkili müdahale seçeneklerinin de bu bağlama göre değişiklik göstermesi beklenir. Uluslararası işbirliği, çeşitli kültürlerin ve sosyal normların kabulünü ve hoşgörüsünü teşvik etmelidir. Küresel işbirliği, öngörü araştırmalarını teşvik etmek amacıyla ağ ve karmaşıklık bilimleri, yapay zeka ve büyük verilerdeki en son gelişmeleri kullanan uygun yöntemler geliştirmek için zengin bir ortak çalışma alanı sunacaktır. Bu tür çabalar ayrıca ilgili paydaşlar arasında verilere açık erişim sağlamak için hem yerel hem de sınır ötesi veri paylaşımını kolaylaştıracak protokoller, teknolojiler ve düzenlemeler geliştirmeye yardımcı olmalıdır. Bu çabalar aynı zamanda daha geniş kesimde toplum ve politika yapıcılar için öngörü farkındalığını artıran programlara öncelik verilmesine ve farklı geleceklere çeşitli kitlelere iletmek için stratejiler oluştırmaya katkı sunmalıdır.

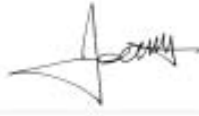
Referanslar

1. <https://g20.org/en/about/Pages/whatis.aspx>
2. Scheffer, M. (2009). Critical transitions in nature and society (Vol. 16). Princeton University Press.
3. http://www3.weforum.org/docs/WEF%20HGHI_Outbreak_Readiness_Business_Impact.pdf
4. <https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/fta2014-posters-innovation-theory-development-foresight.pdf>

İmzalayan Akademiler



Professor Victor A. Ramos
President, Academia Nacional de Ciencias
Exactas, Físicas y Naturales Argentina



Professor John Shine
President, Australian Academy of Science



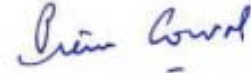
Professor Luiz Davidovich
President, Brazilian Academy of Sciences



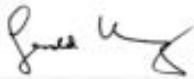
Professor Jeremy McNeil
President, Royal Society of Canada



Professor Chunli Bai
President, Chinese Academy of Sciences



Professor Pierre Corvol
President, Académie des Sciences France



Prof. Dr. Gerald Haug
President, German National Academy
of Sciences Leopoldina



Dr. Chandrima Shaha
President, Indian National Science
Academy



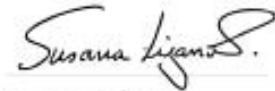
Prof. Dr. Satryo Soemantri
President, Indonesian Academy of Sciences



Professor Giorgio Parisi
President, Accademia Nazionale del
Lincei, Italy



Dr. Yamagiwa Juichi
President, Science Council of Japan



Dr. Susana Lizano
President, Academia Mexicana de Ciencias



Dr. Alexander Sergeev
President, Russian Academy of Sciences



Professor Anas Alfaris
S20 Chair, President of the King Abdulaziz
City for Science and Technology
Saudi Arabia



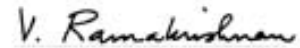
Professor Jonathan Jansen
President, Academy of Science of
South Africa



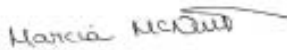
Professor Min-Koo Han
President, Korean Academy of Science
and Technology South Korea



Prof. Dr. Muzaffer Şeker
President, Turkish Academy of Sciences



Professor Venkatraman Ramakrishnan
President, Royal Society United Kingdom



Professor Marcia McNutt
President, National Academy of Sciences, USA