

KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ THẾ GIỚI 2021

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO
TRONG THỜI KỲ COVID-19



KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ THẾ GIỚI 2021 – KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO TRONG THỜI KỲ COVID-19



BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
CỤC THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA

KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ THẾ GIỚI 2021

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO
TRONG THỜI KỲ COVID-19



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

**KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ
THẾ GIỚI 2021**

**BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
CỤC THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA**

KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ THẾ GIỚI 2021

***KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO
TRONG THỜI KỲ COVID-19***



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

CỤC THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA

Biên soạn:

TS. Trần Đắc Hiến (*Chủ biên*)

ThS. Trần Thị Thu Hà

KS. Nguyễn Mạnh Quân

ThS. Nguyễn Lê Hằng

ThS. Phùng Anh Tiến

ThS. Nguyễn Phương Anh

ThS. Nguyễn Thị Phương Dung

ThS. Đào Thị Thanh Vân

Phạm Khánh Linh

Nguyễn Thị Minh Phượng

Phạm Thị Thảo

LỜI NÓI ĐẦU

Đại dịch Covid-19 vẫn diễn biến khó lường, ngay cả khi những loại vaccin đầu tiên đã được các cơ quan quản lý cho phép sử dụng ở hầu hết các quốc gia nhằm bước vào giai đoạn “bình thường mới”. Đại dịch Covid-19 không chỉ ảnh hưởng đến kinh tế - xã hội mà còn ảnh hưởng đến tất cả các thành phần trong hệ thống khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo (KHCN&ĐMST) ở các quốc gia, từ doanh nghiệp, trường đại học đến tổ chức nghiên cứu, đồng thời ảnh hưởng đến các giai đoạn khác nhau của chu kỳ đổi mới sáng tạo (ĐMST), từ nghiên cứu cơ bản đến nghiên cứu ứng dụng, phát triển và đưa các sản phẩm và dịch vụ mới ra thị trường.

Đại dịch Covid-19 đã dẫn đến vô vàn khó khăn cho các hệ thống KHCN&ĐMST, như: làm hạn chế tiếp cận cơ sở hạ tầng kỹ thuật và các công cụ nghiên cứu, giảm năng suất nghiên cứu, chuyển hướng nỗ lực nghiên cứu sang các chủ đề Covid-19; hạn chế khả năng di chuyển của các nhà nghiên cứu và gián đoạn hoạt động nghiên cứu trên thực địa, đào tạo nguồn nhân lực KHCN&ĐMST; chi phí đầu tư cho nghiên cứu trên toàn thế giới đã bị cắt giảm và một phần đầu tư được chuyển sang phát triển và sử dụng các công cụ kỹ thuật số để hoạt động từ xa, gây nhiều khó khăn cho các tổ chức nghiên cứu và phát triển (NC&PT), trường đại học; các lĩnh vực nghiên cứu quan trọng khác bị đình trệ vì các cơ sở nghiên cứu bị đóng cửa, ngoại trừ những cơ sở được coi là thiết yếu để giải quyết tình trạng khẩn cấp về y tế do Covid-19 gây ra; các thử nghiệm lâm sàng về các loại thuốc và phương pháp điều trị mới cho bệnh ung thư, bệnh tim và các bệnh khác đã bị đình chỉ khi Covid-19 xuất hiện tại các quốc gia và sẽ đòi hỏi các khoản đầu tư lớn để được kích hoạt trở lại; hoạt động đăng ký sáng chế ở các nước OECD năm 2020 đã bị chậm lại; hoạt động nghiên cứu và ĐMST của

các loại hình doanh nghiệp cũng bị ảnh hưởng lớn tùy theo lĩnh vực hoạt động và tình hình tài chính của họ, một phần do khả năng tiếp cận đến các cơ sở vật chất phục vụ ĐMST và hợp tác nghiên cứu trực tiếp cùng nhau bị hạn chế, năng suất của các chuyên gia làm việc trong các hoạt động nghiên cứu và ĐMST của doanh nghiệp giảm xuống, tác động trực tiếp đến các hoạt động NC&PT sản phẩm và thương mại hóa theo kế hoạch... Mặc dù việc tiêm chủng vaccin Covid-19 đã được thực hiện ở hầu hết các nước trong năm 2021 và nhiều nước đã chuyển sang trạng thái “bình thường mới”, nhưng những khó khăn trên vẫn chưa hoàn toàn được tháo gỡ.

Trước tác động lớn của đại dịch Covid-19, các chính phủ, các tổ chức nghiên cứu, trường đại học và doanh nghiệp trên toàn cầu đã có những phản ứng của họ. Theo đánh giá của OECD, phản ứng của hệ thống KHCN&ĐMST đối với Covid-19 là quyết định, nhanh chóng và rất có ý nghĩa. Đối với các tổ chức nghiên cứu, trường đại học và doanh nghiệp: hầu hết các trường đại học và tổ chức nghiên cứu đều thành lập bộ phận đặc nhiệm để thiết kế các biện pháp phù hợp nhằm giảm thiểu tác động của đại dịch Covid-19 đối với tổ chức của họ; các nhà nghiên cứu phải chuyển sang hoạt động có thể được tiến hành tại nhà; nhiều sự kiện và hội nghị khoa học hoặc bị hoãn, bị hủy bỏ hoặc được tổ chức dưới dạng trực tuyến; đầu tư phát triển và ứng dụng kỹ thuật số gia tăng, các cuộc khảo sát cho thấy, tăng tốc số hóa là thay đổi quan trọng nhất đối với hoạt động ĐMST của nhiều doanh nghiệp trên thế giới. Các chính phủ đã có những phản ứng rất sớm thông qua các gói cứu trợ, phục hồi, tái thiết, chuyển hướng chính sách hỗ trợ NC&PT sang chủ đề Covid-19; huy động tối đa các chính sách KHCN&ĐMST để chống lại đại dịch Covid-19. Nhìn chung, các chính phủ đã đưa ra các chính sách nhằm hỗ trợ vai trò của các hệ thống KHCN&ĐMST trong việc đối phó với khủng hoảng và giảm thiểu các tác động tiêu cực, cải thiện năng lực thực hiện NC&PT và ĐMST; huy động ĐMST kinh doanh, giữ cho các doanh nghiệp ĐMST ổn định và phát triển; giúp các nhà nghiên cứu và cơ quan nghiên cứu nhanh chóng thích ứng với bối cảnh mới; thúc đẩy NC&PT vaccin, thuốc điều trị Covid-19 cũng như các công cụ chẩn

đoán, giám sát và phòng ngừa lây lan dịch bệnh. Đây thường là một phần của các gói kích thích kinh tế rộng hơn nhằm thúc đẩy nền kinh tế trực tiếp hoặc gián tiếp hỗ trợ các thành phần trong hệ thống KH&CN&ĐMST.

Những thách thức và nhu cầu mới đối với KH&CN&ĐMST cũng đã lộ rõ trong đại dịch Covid-19, chủ yếu tập trung vào: nhiệm vụ nghiên cứu xuất sắc; cách tiếp cận mới đối với đào tạo, đánh giá và nghề nghiệp nghiên cứu khoa học; liên kết giữa khu vực hàn lâm và các khu vực khác; chuyển đổi số và khoa học chuyên sâu về dữ liệu; khoa học để giải quyết những thách thức xã hội; những thách thức trong việc quản lý các dự án tài trợ nghiên cứu khẩn cấp (thiết lập ưu tiên và đề xuất nghiên cứu nhanh); đo lường tác động lâu dài của tài trợ nghiên cứu khẩn cấp (chất lượng và tác động của sản phẩm khoa học), đo lường tác động lâu dài đến các lĩnh vực nghiên cứu và hệ thống tài trợ khoa học; thách thức của việc phổ biến khoa học trong thời kỳ khủng hoảng...

Một số xu hướng ngày càng rõ nét và được thúc đẩy bởi đại dịch Covid-19. Đó là xu hướng hợp tác công - tư huy động các nhà nghiên cứu công, doanh nghiệp, chính phủ và các tổ chức từ thiện để ứng phó với Covid-19, và hợp tác quốc tế trong phòng chống đại dịch; xu hướng công nghệ số, thương mại điện tử, tự động hóa, AI, robot và sinh học kỹ thuật; xu hướng chính sách KH&CN&ĐMST, để khắc phục hậu, phục hồi sau đại dịch Covid-19 và các khủng hoảng tương tự trong tương lai, trong đó nổi lên là các chính sách ĐMST theo định hướng sứ mệnh/nhiệm vụ (MOIP) và ĐMST có trách nhiệm.

KH&CN được OECD đánh giá là “chiến lược duy nhất thoát ra khỏi cuộc khủng hoảng Covid-19”¹ cũng như hỗ trợ phục hồi mạnh mẽ sau đại dịch. KH&CN&ĐMST đã đóng những vai trò thiết yếu trong việc cung cấp hiểu biết tốt hơn về vi rút và sự lây truyền của nó, đồng thời phát triển hàng trăm loại vắc xin trong một thời gian rất ngắn,

¹ Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of Crisis and Opportunity, OECD

trong đó có nhiều loại vacxin đã được sử dụng rộng rãi giúp hầu hết các nước trên thế giới trở lại trạng thái “bình thường mới”. Cùng với những nạn dịch bệnh trước đây, đại dịch Covid-19 đã nhấn mạnh nhiều hơn về tầm quan trọng của KHCN&ĐMST trong việc chuẩn bị và phản ứng với các cuộc khủng hoảng dịch bệnh khác trong tương lai.

Tập trung nhấn mạnh nội dung đại dịch Covid-19 đã tạo ra sự huy động chưa từng có của cộng đồng KHCN&ĐMST; Các cơ quan và tổ chức nghiên cứu công, các quỹ tư nhân và tổ chức từ thiện, và ngành y tế đã thiết lập một loạt các sáng kiến nghiên cứu mới được tài trợ trị giá hàng tỷ USD trong thời gian kỷ lục, cuốn sách “Khoa học và công nghệ thế giới 2021 - Khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo trong thời kỳ Covid-19” gồm 6 chương đề cập đến các hoạt động KHCN&ĐMST trong bối cảnh đại dịch Covid-19, bao gồm: phản ứng của các hệ thống KHCN&ĐMST trước tác động của đại dịch, hỗ trợ của KHCN&ĐMST trong thời kỳ đại dịch, hợp tác quốc tế trong ứng phó với đại dịch và khủng hoảng toàn cầu, các xu hướng nghiên cứu và phát triển nhanh công nghệ như công nghệ robot và sinh học kỹ thuật, và quản lý KHCN&ĐMST để khắc phục khủng hoảng và phục hồi sau đại dịch Covid-19.

Xin trân trọng giới thiệu.

**CỤC THÔNG TIN KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA**

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	5
CÁC CHỮ VIẾT TẮT	11
Chương 1. TÁC ĐỘNG CỦA COVID-19 VÀ PHẢN ỨNG CỦA CÁC HỆ THỐNG KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO.....	13
1.1. Covid-19: Những bất ổn chính, các điểm mấu chốt quan trọng và tác động của chúng đối với các hệ thống KHCN&ĐMST	13
1.2. Những thách thức và nhu cầu mới đối với khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo	23
1.3. Phản ứng của các hệ thống khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo đối với cuộc khủng hoảng Covid-19.....	42
Chương 2. GIẢI QUYẾT CÁC THÁCH THỨC VÀ KHỦNG HOẢNG TOÀN CẦU THÔNG QUA HỢP TÁC QUỐC TẾ	52
2.1. Đẩy mạnh cộng tác để chống lại Covid-19	52
2.2. Hợp tác khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo quốc tế để ứng phó các thách thức toàn cầu khác ngoài Covid-19	67
2.3. Triển vọng hợp tác khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo quốc tế	77
Chương 3. HỖ TRỢ KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO TRONG THỜI KỲ COVID-19.....	80
3.1. Huy động tài trợ và cơ sở hạ tầng nghiên cứu công trong thời kỳ Covid-19.....	80
3.2. Hỗ trợ của chính phủ cho nghiên cứu và đổi mới sáng tạo của doanh nghiệp trong khủng hoảng Covid-19	92
Chương 4. XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ PHÁT TRIỂN NHANH CÔNG NGHỆ ROBOT TRONG BỐI CẢNH COVID-19.....	114
4.1. Robot như một công nghệ chiến lược	114



4.2. Năng lực mới của robot.....	116
4.3. Robot và việc làm.....	117
4.4. Các ứng dụng của robot trong chăm sóc sức khỏe.....	118
4.5. Robot và chính sách công.....	126
Chương 5. XU HƯỚNG GIA TĂNG ĐỔI MỚI SÁNG TẠO SINH HỌC KỸ THUẬT ĐỂ ĐÁP ỨNG NHỮNG THÁCH THỨC TOÀN CẦU TRONG BỐI CẢNH COVID-19...	134
5.1. Tiềm năng hứa hẹn của các cơ sở sinh học	134
5.2. Ứng dụng tiềm năng.....	139
5.3. Các xu hướng khác trong sản phẩm dựa trên sinh học.....	141
5.4. Các vấn đề mới nổi và hàm ý chính sách về sinh học kỹ thuật.....	144
5.5. Triển vọng tương lai.....	148
Chương 6. QUẢN LÝ KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO ĐỂ KHẮC PHỤC KHỦNG HOẢNG VÀ PHỤC HỒI SAU ĐẠI DỊCH COVID-19	151
6.1. Tư vấn khoa học trong thời kỳ khủng hoảng	151
6.2. Công nghệ số và dữ liệu cho việc ra quyết định của chính phủ.....	155
6.3. Phối hợp chính sách để giúp chống lại Covid-19.....	157
6.4. Các chính sách đổi mới sáng tạo theo định hướng sức khỏe	160
6.5. Quản lý công nghệ.....	164
6.6. Xu hướng chính sách khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo dưới tác động của Covid-19	171
KẾT LUẬN.....	198
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH.....	202

CÁC CHỮ VIẾT TẮT

ACT Accelerator	Chương trình Tăng tốc tiếp cận các công cụ Covid-19
ACTIV	Chương trình đẩy nhanh các can thiệp trị liệu và vaccin Covid-19
AI	Trí tuệ nhân tạo
CEPI	Liên minh Đổi mới sẵn sàng Phòng chống Dịch bệnh
COVAX	Cơ chế tiếp cận vaccin Covid-19 toàn cầu
DNVVN	Doanh nghiệp vừa và nhỏ
ĐMST	Đổi mới sáng tạo
EC	Ủy ban Châu Âu
EU	Liên minh Châu Âu
FDI	Đầu tư trực tiếp nước ngoài
GDP	Tổng sản phẩm quốc nội
GAVI	Liên minh toàn cầu về vaccin và tiêm chủng
GERD	Tổng chi quốc gia cho nghiên cứu và phát triển
GPG	Hàng hóa công toàn cầu
GloPID-R	Hợp tác nghiên cứu toàn cầu sẵn sàng phòng chống bệnh truyền nhiễm
GVC	Chuỗi giá trị toàn cầu
KH&CN	Khoa học và công nghệ
KHCN&ĐMST	Khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo
MOIP	Chính sách ĐMST định hướng sứ mệnh
NC&PT	Nghiên cứu và phát triển
OECD	Tổ chức Hợp tác và Phát triển kinh tế
SDG	Mục tiêu phát triển bền vững
TDR	Nghiên cứu xuyên ngành
WB	Ngân hàng Thế giới
WHO	Tổ chức Y tế Thế giới

TÁC ĐỘNG CỦA COVID-19 VÀ PHẢN ỨNG CỦA CÁC HỆ THỐNG KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO

1.1. Covid-19: Những bất ổn chính, các điểm mấu chốt quan trọng và tác động của chúng đối với các hệ thống KHCN&ĐMST

1.1.1. Diễn biến khó lường của đại dịch Covid-19

Diễn biến của đại dịch Covid-19 là không thể lường trước được, ngay cả khi những loại vaccin đầu tiên đã được các cơ quan quản lý cho phép sử dụng. Các chính phủ đã phải giải quyết “làn sóng thứ hai” của đại dịch bằng các biện pháp gây ảnh hưởng đến các hoạt động kinh tế - xã hội, như buộc đóng cửa các nhà hàng, quán bar, hạn chế đi lại, giãn cách với nhiều mức độ khác nhau. Diễn biến phức tạp của đại dịch Covid-19 đã gây ảnh hưởng đến việc quay trở lại các hoạt động, đặc biệt là những hoạt động liên quan đến tương tác xã hội và du lịch. Ở khắp các quốc gia phát triển, các gói kích thích và phục hồi kinh tế lớn được thực hiện đã làm giảm thiểu những cú sốc, ít nhất là trong giai đoạn đầu.

Liệu vaccin hoặc phương pháp điều trị hiệu quả có loại bỏ mối đe dọa của Covid-19 hay không, hay virus sẽ vẫn là mối đe dọa trong nhiều năm tới và phải "sống chung với đại dịch"? Có nhiều kịch bản về diễn biến của đại dịch, nhưng tựu chung có hai khả năng chính được trình bày tóm tắt dưới đây:

- Thứ nhất, có giải pháp nhanh chóng để chấm dứt Covid-19, thông qua vaccin và phương pháp điều trị hiệu quả, đồng nghĩa với

việc ít nhiều hoạt động kinh doanh cũng có thể quay trở lại như bình thường. Các hoạt động trong thời kỳ đại dịch, chẳng hạn như làm việc tại nhà, hạn chế hoặc không đi công tác, và sử dụng các dịch vụ y tế và giáo dục trực tuyến, sẽ bị đảo ngược. Tuy nhiên, một số hoạt động này có thể vẫn tiếp tục ngay cả sau khi cuộc khủng hoảng đại dịch đã qua đi. Hơn nữa, nếu đại dịch không kéo dài sẽ giúp phục hồi kinh tế nhanh hơn. Các ngành công nghiệp và chính phủ sẽ đầu tư để cải tiến các công nghệ cần thiết, cho phép các hoạt động phát triển trở lại. Họ cũng thực hiện các biện pháp để chuẩn bị chống lại những cú sốc và gián đoạn phát triển trong tương lai, bao gồm cả những trường hợp có thể phát sinh do tình trạng khẩn cấp về khí hậu.

- Thứ hai, sống chung với đại dịch và có thể dẫn đến những thay đổi lâu dài. Các hoạt động trước đây có thể quay trở lại, bất chấp rủi ro đại dịch đang diễn ra, bởi vì chi phí kinh tế lớn và công chúng ít chấp nhận đối với các biện pháp ngăn ngừa, phong tỏa. Trong bối cảnh của đợt đại dịch thứ hai, nhiều chính phủ đang cố gắng thực hiện giãn cách xã hội hiệu quả để làm giảm các trường hợp lây nhiễm Covid-19, đồng thời hạn chế thiệt hại kinh tế nhiều nhất có thể. Nếu việc “sống chung với đại dịch” dẫn đến một giai đoạn suy thoái kinh tế kéo dài, thì điều này sẽ ảnh hưởng đến đầu tư trong chuyển đổi bền vững công nghệ - xã hội.

Việc đưa ra những kịch bản như trên và xác định chúng có ý nghĩa gì đối với các hoạt động KHCN&ĐMST là điều không dễ dàng. Cần phải xem xét các yếu tố không chắc chắn chính liên quan đến đại dịch và các điểm mấu chốt quan trọng mà chúng đặt ra đối với nền kinh tế toàn cầu, cũng như tác động và ý nghĩa của chúng đối với KHCN&ĐMST.

Việc ứng phó với đại dịch đặt ra một số vấn đề chính mà các diễn biến trong tương lai rất không chắc chắn. Các vấn đề chính liên quan đến các tổ chức nghiên cứu công và các nhà nghiên cứu, cũng như các vấn đề chính liên quan đến nghiên cứu và ĐMST trong doanh nghiệp. Ngoài các vấn đề cụ thể này, còn tồn tại "những điểm không chắc chắn chính" rộng hơn, ví dụ: liên quan đến các động lực kinh tế và xã

hội, thay đổi công nghệ và quan hệ quốc tế, sẽ định hình các hoạt động và chính sách KHCN&ĐMST trong những tháng và năm tới. Tác động của Covid-19 là rất sâu rộng. Nhiều tác động trong các lĩnh vực khác sẽ lan tỏa cùng với các tác động đối với chính sách KHCN&ĐMST.

1.1.2. Covid-19 cho thấy các bất ổn chính, các điểm mấu chốt quan trọng

(i) Sở thích và giá trị xã hội: Các vấn đề đang bị đe dọa và tác động của chúng đối với KHCN&ĐMST

Đại dịch Covid-19 và các biện pháp phong tỏa, khiến hơn 3,9 tỷ người phải ở trong nhà vào tháng 4 năm 2020, đã ảnh hưởng đến cuộc sống của hầu hết dân số thế giới. Trong bối cảnh như vậy, các sở thích xã hội có thể thay đổi. Ví dụ, kinh nghiệm hành động tập thể trong cuộc khủng hoảng có thể thúc đẩy các hình thức đoàn kết mới. Đồng thời, dư luận xã hội và các quan điểm xã hội còn lâu mới trở thành một thể thống nhất trong các xã hội dân chủ khi có rất nhiều ý kiến, giá trị và sở thích khác nhau, thường đối nghịch nhau nhưng cũng bổ sung cho nhau. Những năm gần đây đã chứng kiến sự phân cực xã hội lớn hơn ở nhiều quốc gia OECD, đôi khi biểu hiện thành “chiến tranh văn hóa” hoặc xung đột giữa các thế hệ, một phần là do bất bình đẳng ngày càng tăng và sự gia tăng của bản sắc chính trị và các đảng chính trị “dân túy”.

Dư luận và sở thích xã hội được định hình bởi nhiều yếu tố. Việc quản lý đại dịch Covid-19 (ví dụ như các biện pháp hạn chế được thực hiện và hiệu quả của chúng trong việc kiểm soát sự lây lan của vi rút, và truyền thông, tư vấn khoa học cho công chúng), cũng như các tác động kinh tế - xã hội của cuộc khủng hoảng có thể có tác động đến cách xã hội nhìn nhận sự can thiệp của chính phủ nói chung, vai trò của khoa học trong xã hội và sự cần thiết phải quan tâm nhiều hơn đến tính bền vững, tính bao trùm và khả năng phục hồi.

Nhận thức về vai trò của KHCN&ĐMST trong giai đoạn đầu của cuộc khủng hoảng có vẻ là tích cực. Ví dụ, kết quả dựa trên cuộc khảo

sát 651 người trên khắp nước Anh, xứ Wales và Scotland, được thực hiện từ ngày 30 tháng 3 đến ngày 26 tháng 4 năm 2020 cho thấy 72% người được hỏi tin tưởng hoàn toàn hoặc ở mức độ cao về vai trò của KHCN&ĐMST và chính phủ trong ứng phó với khủng hoảng. Khảo sát OECD Science Flash 2020 về tư vấn khoa học và sự tin tưởng cho thấy rằng các nhà nghiên cứu mong đợi sự gia tăng sử dụng bằng chứng khoa học, nâng cao uy tín của khoa học và sử dụng rộng rãi hơn tư vấn khoa học sau khủng hoảng. Họ cũng mong muốn nghề nghiên cứu khoa học trở nên hấp dẫn hơn. Tuy nhiên, những nhận thức tích cực này có thể không kéo dài. Các biện pháp giãn cách xã hội mới để chống lại làn sóng lây nhiễm Covid-19 thứ hai, dựa trên tư vấn khoa học, đã dẫn đến các cuộc biểu tình công khai ở một số quốc gia. Nhiều cuộc tranh luận đã nổ ra về các biện pháp phong tỏa và tình trạng nhiễm bệnh, và sự phản đối mạnh hơn ở những người bị ảnh hưởng nhiều nhất bởi các quyết định phong tỏa.

(ii) Tốc độ và xu hướng số hóa: Các vấn đề và tác động của chúng đối với KHCN&ĐMST

Vai trò của công nghệ số, phân tích dữ liệu lớn và AI đối với nền kinh tế và xã hội trong thời kỳ khủng hoảng cũng thể hiện một điểm mấu chốt quan trọng. Những thay đổi trong tổ chức công việc (với sự gia tăng làm việc từ xa và tương tác ảo); sự mở rộng nhanh chóng của các dịch vụ số (ví dụ: các công cụ giáo dục và sức khỏe số); việc ngành công nghiệp và chính phủ tăng cường sử dụng phân tích dữ liệu lớn, AI hay đang đưa những công nghệ đó vào thử nghiệm. Những xu hướng này cũng có những tác động quan trọng đến KHCN&ĐMST vì chúng có thể tạo các quy trình mới thay đổi năng suất của các hệ thống KHCN&ĐMST và thay đổi nhu cầu đối với KHCN&ĐMST (ví dụ: công nghệ giúp làm việc tại nhà tốt hơn và công nghệ thực tế ảo), đồng thời có khả năng thúc đẩy mới làn sóng đổi mới công nghệ trong các lĩnh vực này.

Liệu các công nghệ số, phân tích dữ liệu lớn và AI sẽ đảm nhận những vai trò quan trọng hơn trong xã hội và nền kinh tế hay không sẽ phụ thuộc vào một số yếu tố, bao gồm cả những đóng góp của chúng trong việc giải quyết cuộc khủng hoảng Covid-19. Sự thành công

trong xu hướng làm việc tại nhà, hội nghị ảo, robot và các dịch vụ số trong y tế, giáo dục và giải trí trong thời kỳ khủng hoảng cũng sẽ đóng một vai trò quan trọng. Kinh nghiệm quản lý khủng hoảng bằng các công cụ số cũng sẽ ảnh hưởng đến việc sử dụng các công cụ đó trong tương lai của các chính phủ.

(iii) Theo dõi sự tiếp thu của các công nghệ số

Covid-19 được coi là "máy gia tốc tuyệt vời" trong thúc đẩy công nghệ số, thương mại điện tử, viễn thông và tự động hóa. Bằng chứng ban đầu cho thấy các thành phần trong hệ thống KHCN&ĐMST đã áp dụng nhiều công cụ số hơn trong cuộc khủng hoảng. Ví dụ, một cuộc khảo sát của Trung tâm Hiệu suất kinh tế - Liên đoàn Công nghiệp Anh khảo sát 375 doanh nghiệp Vương quốc Anh vào tháng 7 năm 2020 cho thấy từ cuối tháng 3 năm 2020 đến tháng 7 năm 2020, hơn 60% doanh nghiệp đã áp dụng công nghệ số và thực tiễn quản lý mới, và khoảng 1/3 đầu tư vào các khả năng kỹ thuật số mới. Số hóa cũng có tác động đến nghiên cứu. Hơn một nửa số người trả lời khảo sát gồm các chuyên gia và người ra quyết định tại 247 công ty được cấp bằng sáng chế cho rằng số hóa là thay đổi quan trọng nhất. Các công cụ AI cũng đã được sử dụng để giúp đẩy nhanh quá trình phát triển thuốc và vaccin, xác định các chuỗi lây truyền vi rút, chẩn đoán nhanh các trường hợp Covid-19, theo dõi các tác động kinh tế rộng hơn và giải quyết thông tin sai lệch. Ví dụ: tập dữ liệu bao gồm 1,8 triệu bài báo được tập hợp vào cuối tháng 5 năm 2020 cho thấy hơn 1/3 các công bố về AI liên quan đến Covid-19, nhất là trong các phân tích dự đoán về dữ liệu bệnh nhân.

Các dịch vụ số trong giáo dục, y tế, giải trí, bán lẻ và nhà hàng được sử dụng nhiều trong bối cảnh áp dụng các biện pháp phong tỏa, và nhu cầu vẫn tiếp tục tiếp tục ngay cả khi các biện pháp phong tỏa nghiêm ngặt được dỡ bỏ. Liệu tất cả các dịch vụ này có tồn tại trong trường hợp thách thức Covid-19 được giải quyết hay không là câu hỏi khó trả lời: có thể một số nhu cầu sẽ giảm khi các dịch vụ ảo được đánh giá là một sự thay thế không hoàn hảo.

Bản thân các chính phủ đã cho thấy sự nhanh nhạy chưa từng có trong việc sử dụng các công cụ số, điển hình nhất là các ứng dụng

theo dõi tiếp xúc được đưa ra như một cách để kiểm soát sự lây lan của dịch bệnh. Cuộc khủng hoảng Covid-19 cũng cho thấy việc hoạch định chính sách cũng đã thay đổi như thế nào so với cuộc khủng hoảng tài chính 2008-2009, như được minh họa bằng việc sử dụng dữ liệu thời gian thực (chẳng hạn như số liệu thống kê của Google về di chuyển) và các công cụ khác để theo dõi và phản hồi tốt hơn cuộc khủng hoảng. Một loạt các cuộc khảo sát nhanh cũng đã được thực hiện liên quan đến chính sách KHCN&ĐMST. Việc công bố công khai các bài báo về Covid-19 của các sáng kiến như Covid-19 đã không chỉ hỗ trợ các hoạt động khoa học mà còn giúp xác định bản chất của sự hợp tác khoa học về Covid-19. Việc phân tích sớm các dữ liệu như vậy đã chỉ ra sự sụt giảm trong các hoạt động nghiên cứu của phụ nữ và sự phụ thuộc nhiều vào các mạng lưới hiện có để hợp tác nghiên cứu. Những loại công cụ này có thể được sử dụng một cách có hệ thống hơn trong tương lai để hỗ trợ khả năng đáp ứng và tính linh hoạt của các chính sách KHCN&ĐMST. Ví dụ: Quỹ Khoa học và công nghệ Bồ Đào Nha đã phát động chương trình tài trợ AI 4 Covid-19 với ngân sách 3 triệu EUR cho các dự án NC&PT về khoa học dữ liệu và AI giúp cải thiện phản ứng của các cơ quan hành chính nhà nước đối với tác động của Covid-19 và các đại dịch trong tương lai.

(iv) Quy mô tác động kinh tế - xã hội: Các mối đe dọa và tác động của chúng đối với KHCN&ĐMST

Mức độ mà các biện pháp chính sách giúp tránh các tác động tiêu cực sẽ là một điểm mấu chốt quan trọng định hình các hệ thống và chính sách KHCN&ĐMST. Điều này sẽ phụ thuộc vào một số yếu tố, bao gồm cường độ của cú sốc Covid-19 và các biện pháp phong tỏa liên quan, sự sẵn có và tiếp nhận các công nghệ số của các chủ thể khác nhau. Tình hình kinh tế - xã hội trong bối cảnh đại dịch ảnh hưởng đến hoạt động của các hệ thống KHCN&ĐMST và sự phổ biến của các công nghệ mới. Do những hạn chế hơn về đầu tư vào các công nghệ hàng đầu và khó khăn trong việc giữ chân nhân viên có trình độ để vận hành các công nghệ đó trong thời điểm Covid-19 cũng làm ảnh hưởng tiêu cực đến sự lan tỏa công nghệ.

Cú sốc Covid-19 có tác động không đồng đều đối với các doanh nghiệp ĐMST, các trường đại học, viện nghiên cứu công và lực lượng

ngiên cứu. Sự chênh lệch trong việc tiếp nhận và sử dụng công nghệ số đang ngày càng trầm trọng hơn, đặc biệt là giữa các doanh nghiệp lớn và các DNVVN, cũng như giữa các lĩnh vực. Điều này có ý nghĩa quan trọng đối với năng suất của các công ty khi đại dịch tiếp tục đẩy nhanh quá trình số hóa, nó có thể làm gia tăng khoảng cách năng suất giữa những người chấp nhận công nghệ số và những người tụt hậu về công nghệ số, nâng cao tính dễ bị tổn thương của những người tụt hậu và giảm khả năng phục hồi kinh tế. Do đó, các nỗ lực chính sách lớn hơn sẽ cần thiết để thúc đẩy áp dụng và phổ biến các công cụ số, đặc biệt là đối với các DNVVN.

(v) Quan hệ quốc tế và trật tự toàn cầu: Các mối đe dọa và tác động của chúng đối với KHCN&ĐMST

Những bất ổn đáng kể về tương lai của hệ thống đa phương hiện nay cũng ảnh hưởng đến sự hợp tác và chuyển dịch KHCN&ĐMST quốc tế. Một mặt, có những tín hiệu cho thấy toàn cầu hóa “đỉnh cao” đã qua và một trật tự toàn cầu phân mảnh mới - thể hiện qua sự trỗi dậy của chủ nghĩa dân tộc, thương mại và đầu tư được quản lý nhiều hơn, và sự cạnh tranh chiến lược lớn hơn giữa các cường quốc. Hơn nữa, cuộc khủng hoảng hiện tại có thể góp phần làm xói mòn lòng tin vào các giải pháp quản trị toàn cầu, thúc đẩy sự bất mãn ngày càng gia tăng trước khủng hoảng và cuối cùng thúc đẩy sự chuyển hướng theo cách tiếp cận quốc gia khi các quốc gia - đặc biệt là các nền kinh tế lớn hơn - tìm cách trở nên tự chủ hơn. Những xu hướng này có thể được gia tăng bởi các doanh nghiệp đa quốc gia đang tìm cách phụ thuộc ít hơn vào các chuỗi giá trị toàn cầu để giảm bớt sự không chắc chắn và nâng cao khả năng phục hồi của họ, dẫn đến việc “hồi hương” sản xuất.

Mặt khác, các khuôn khổ đa phương có thể được củng cố do sự đánh giá cao hơn các rủi ro và thách thức vượt ra khỏi biên giới quốc gia và đòi hỏi các phản ứng phối hợp, đặc biệt nếu các tổ chức xuyên quốc gia trong khu vực công và tư nhân thành công trong việc lãnh đạo cuộc chiến chống lại đại dịch.

1.1.3. Tác động của Covid-19 đối với các hệ thống KHCN&ĐMST

- *Tác động đến hoạt động nghiên cứu và ĐMST của các trường đại học và các tổ chức nghiên cứu*

Tác động của Covid-19 đối với các cơ sở nghiên cứu năm 2020 là do hạn chế tiếp cận cơ sở hạ tầng và các công cụ, giảm năng suất lao động, chuyển hướng nỗ lực nghiên cứu sang các chủ đề Covid-19, hạn chế khả năng di chuyển của các nhà nghiên cứu và gián đoạn đào tạo nguồn nhân lực. Chi phí nghiên cứu đã được cắt giảm một phần do việc sử dụng các công cụ kỹ thuật số để giải quyết từng rào cản đó.

- Giảm năng suất nghiên cứu và khả năng tiếp cận các cơ sở hạ tầng nghiên cứu bị hạn chế: Trong thời gian đại dịch, năng suất nghiên cứu giảm và khả năng tiếp cận các cơ sở hạ tầng kỹ thuật nghiên cứu bị hạn chế, do các hoạt động nghiên cứu và ĐMST đòi hỏi tiếp cận vật lý đến các phòng thí nghiệm và các cơ sở nghiên cứu khác, cũng như các hoạt động liên quan đến kế hoạch, công việc thực địa hoặc thử nghiệm, các hoạt động đòi hỏi sự giám sát liên tục đối với các yêu cầu về quy định, an toàn hoặc sức khỏe (ví dụ: chăm sóc mẫu vật sống, nghiên cứu sử dụng vật liệu nguy hiểm...) bị gián đoạn rất nhiều bởi các biện pháp phong tỏa và giãn cách xã hội. Tại nhiều nước, các nhà nghiên cứu phải chuyển sang hoạt động có thể được tiến hành tại nhà.

Ngoài ra, trong khi một số hoạt động nghiên cứu và ĐMST có thể được thực hiện một phần hoặc toàn bộ từ xa (ví dụ như phân tích dữ liệu, viết bài), nhưng trong nhiều trường hợp năng suất lao động bị giảm do đóng cửa các cơ sở và trường học trong thời gian ngừng hoạt động do dịch bệnh, và mất đi những lợi ích từ các tương tác mặt đối mặt. Các nhà nghiên cứu nữ, đặc biệt là những người có con, bị ảnh hưởng đáng kể bởi việc phong tỏa so với các đồng nghiệp nam của họ.

- Chuyển hướng nỗ lực nghiên cứu sang các chủ đề Covid-19: nhiều nước chuyển các nguồn lực, nỗ lực nghiên cứu sang các chủ đề liên quan đến Covid-19, các chủ đề nghiên cứu khác bị xem nhẹ hơn hoặc không thể tiến hành. Chẳng hạn, Viện Y tế Quốc gia Hoa Kỳ (NIH) đã công bố một sáng kiến trị giá 1,15 tỷ USD kéo dài trong 4

năm nhằm tài trợ cho các nghiên cứu về tác động lâu dài đến sức khỏe của Covid-19. Trong khi đó các lĩnh vực nghiên cứu quan trọng khác bị dừng lại vì các cơ sở nghiên cứu bị đóng cửa, ngoại trừ những cơ sở được coi là thiết yếu để giải quyết tình trạng khẩn cấp về sức khỏe do Covid-19 gây ra. Chỉ riêng tại Anh, khoảng 9.000 thử nghiệm lâm sàng về các loại thuốc và phương pháp điều trị mới cho bệnh ung thư, bệnh tim và các bệnh khác đã bị đình chỉ khi Covid-19 xuất hiện tại quốc gia này, và sẽ đòi hỏi các khoản đầu tư lớn để được kích hoạt lại (McKie, 2020).

- Nguồn nhân lực KHCN&ĐMST bị hạn chế di chuyển: Sự di chuyển của nguồn nhân lực khoa học, công nghệ và ĐMST đã bị hạn chế nghiêm trọng do các biện pháp phong tỏa trong đại dịch, làm đình trệ, gián đoạn các hoạt động trao đổi hợp tác giữa các quốc gia và khu vực cũng như giữa các ngành với nhau. Việc giảm di chuyển của nhà nghiên cứu khiến nhiều hoạt động hợp tác nghiên cứu đòi hỏi phải làm việc tại hiện trường bị đình trệ, do đó làm trì hoãn kết quả đầu ra khoa học, công nghệ và ĐMST.

Hầu hết các chương trình du học, trao đổi và điền dã dự kiến cho năm 2020 cũng bị gián đoạn hoặc tạm dừng cũng gây ảnh hưởng đến đào tạo nguồn nhân lực khoa học, công nghệ và ĐMST. Các trường đại học buộc phải đóng cửa khuôn viên của họ do đại dịch, nên họ phải nhanh chóng áp dụng các công cụ giáo dục trực tuyến đôi khi tốn kém, nhất là đối với các trường đại học trước đây không tham gia giảng dạy trực tuyến. Các tác động lâu dài đối với đào tạo nguồn nhân lực trong tương lai cho nghiên cứu và ĐMST sẽ phụ thuộc vào chất lượng giảng dạy trực tuyến, có thể không đồng đều giữa các tổ chức.

- Tăng chênh lệch giới trong nghề nghiệp nghiên cứu: Đại dịch cũng có tác động khác nhau đối với các nhà nghiên cứu. Các nhà nghiên cứu nữ ít tham gia vào nghiên cứu liên quan đến Covid-19 hơn so với đồng nghiệp nam. Nhiều cuộc khảo sát cho thấy tỷ lệ các nhà nghiên cứu nữ (đặc biệt ở các vị trí đứng đầu và tuổi trung niên) tham gia vào các nghiên cứu liên quan đến đại dịch từ tháng 1 đến tháng 4 năm 2020 thấp hơn đáng kể so với mức độ trung bình tham gia nghiên cứu của họ (21%).

- Thách thức tài chính: Các trường đại học cũng phải đối mặt với những bất ổn tài chính lớn năm 2020 do không chắc chắn về thu nhập từ học phí của sinh viên cũng như từ các nguồn lực công và ngành công nghiệp. Các trường đại học phụ thuộc nhiều vào học phí của sinh viên (đặc biệt là những trường có tỷ trọng sinh viên quốc tế cao) sẽ giảm đáng kể thu nhập, có thể đi kèm với cắt giảm nguồn tài trợ từ nghiên cứu nhất là các trường ở Anh, Ireland, Hoa Kỳ, Canada và Australia.

- Xu hướng đăng ký sáng chế: So sánh xu hướng đăng ký sáng chế theo Hiệp ước Hợp tác sáng chế (PCT) ở các quốc gia khác nhau trong khoảng thời gian từ tháng 11 năm 2019 đến tháng 8 năm 2020 với cùng kỳ năm trước cho thấy số lượng đăng ký sáng chế ở các nước OECD, trong đó có CHLB Đức, Nhật Bản, Hoa Kỳ và Trung Quốc, đã bắt đầu có sự chậm lại. Việc theo dõi diễn biến trong thời gian tới sẽ rất quan trọng để hiểu rõ hơn về tác động của đại dịch Covid-19 đối với hoạt động phát triển công nghệ và cấp bằng sáng chế, do thời gian từ nghiên cứu đến sáng chế có độ trễ. Bằng chứng từ cuộc khủng hoảng tài chính 2008-2009 cho thấy ở nhiều quốc gia, số lượng đơn xin cấp bằng sáng chế đã giảm trong những năm sau khủng hoảng.

- *Tác động đến hoạt động nghiên cứu và ĐMST của doanh nghiệp*

Hoạt động nghiên cứu và ĐMST của các loại hình doanh nghiệp cũng bị ảnh hưởng lớn bởi cuộc khủng hoảng Covid-19 tùy theo lĩnh vực hoạt động và tình hình tài chính của họ, một phần do khả năng tiếp cận đến các cơ sở vật chất phục vụ ĐMST và hợp tác nghiên cứu trực tiếp cùng nhau bị hạn chế. Các biện pháp phong tỏa đã dẫn đến việc đóng cửa các cơ sở vật chất kỹ thuật và thử nghiệm, phòng thí nghiệm và công viên khoa học. Điều này có tác động trực tiếp đến các kế hoạch nghiên cứu, phát triển và thương mại hóa sản phẩm. Mặc dù có các công cụ số, nhưng trên thực tế các hoạt động ĐMST vẫn tập trung cao độ về mặt địa lý ở các thành phố hàng đầu về phát triển KH&CN. Hơn nữa, năng suất của các chuyên gia hoạt động nghiên cứu và ĐMST của doanh nghiệp giảm xuống, ngay cả khi một số hoạt

động có thể tiếp tục được thực hiện toàn bộ hoặc một phần từ xa như hoạt động phân tích dữ liệu và lập trình.

Các công ty khởi nghiệp sáng tạo và các công ty thâm dụng công nghệ đang đối mặt với các hạn chế về tài chính có thể sẽ cắt giảm đầu tư của họ vào các dự án NC&PT và ĐMST, đồng thời đình chỉ hoặc trì hoãn các hoạt động ĐMST theo kế hoạch. Các doanh nghiệp cũng ít tham gia hơn vào nghiên cứu chung với trường đại học.

Các hoạt động chuyên sâu hơn về NC&PT cũng bị ảnh hưởng nghiêm trọng, bao gồm các lĩnh vực sản xuất có chuỗi cung ứng toàn cầu (ví dụ: ô tô, hàng không vũ trụ, điện tử). Ở cấp độ doanh nghiệp, các doanh nghiệp vừa và nhỏ đặc biệt bị ảnh hưởng bởi cuộc khủng hoảng - họ có xu hướng dễ bị ảnh hưởng bởi các hạn chế về thanh khoản trong bối cảnh nhu cầu giảm và tương đối kém linh hoạt hơn so với các doanh nghiệp lớn trong việc áp dụng công nghệ kỹ thuật số hoặc các đổi mới khác để điều chỉnh hoạt động của họ trong bối cảnh mới.

1.2. Những thách thức và nhu cầu mới đối với khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo

- *Khái quát chung*

Cấu trúc nghề nghiên cứu hàn lâm và quy trình phân bổ tài trợ nghiên cứu phần lớn phản ánh mức độ cạnh tranh dựa vào thành tích giữa các cá nhân, đã được chứng minh có hiệu quả thúc đẩy sự xuất sắc trong nghiên cứu cơ bản theo thời gian. Tuy nhiên, ngày càng có nhiều lo ngại về việc các cấu trúc và quy trình này ảnh hưởng đến tính chất không ổn định và hấp dẫn của nghề nghiên cứu và dẫn đến sự thiếu đa dạng trong lực lượng lao động khoa học. Khoa học được kỳ vọng sẽ không chỉ tạo ra các bài báo được trích dẫn nhiều mà còn nhanh chóng chuyển thành các lợi ích xã hội và giải pháp cho các thách thức toàn cầu, như đại dịch Covid-19. Việc coi trọng sự xuất sắc của cá nhân trong ngành và kết quả đầu ra ngắn hạn không phù hợp với nhu cầu nghiên cứu liên ngành, tính mới và khả năng chấp nhận rủi ro trong nghiên cứu, như nghiên cứu chuyên sâu về dữ liệu. Các phân tích gần đây của OECD về những thách thức trong các hệ thống

khoa học, nhiều thách thức trong số đó do Covid-19 gây ra và hàm ý về các biện pháp chính sách nhằm xây dựng lực lượng nghiên cứu khoa học đa dạng, có kỹ năng phù hợp và nhiệt huyết, có thể được tóm lược như dưới đây:

- Lực lượng nghiên cứu hàn lâm đang dẫn đầu cuộc chiến chống Covid-19, tạo ra tri thức mới cần để hiểu về đại dịch và phát triển các chiến lược giảm thiểu hiệu quả. Điều này vượt ra ngoài phạm vi của nghiên cứu y học và sự phát triển của các chẩn đoán, liệu pháp và vaccin mới, mà bao trùm tất cả các lĩnh vực nghiên cứu từ toán học đến khoa học xã hội và nhân văn.

- Các quốc gia cần tiếp tục hỗ trợ nhiều lĩnh vực nghiên cứu, đồng thời triển khai các biện pháp đảm bảo phát triển một thể hệ nhà nghiên cứu mới có kỹ năng liên ngành. Cuộc khủng hoảng đã nêu bật tầm quan trọng của khoa học chuyên sâu về dữ liệu, coi đây là công cụ quan trọng. Đầu tư vào cơ sở hạ tầng dữ liệu nghiên cứu cần được kết hợp với đầu tư dài hạn vào nguồn nhân lực, bao gồm cán bộ quản lý dữ liệu, kỹ sư phần mềm và phân tích dữ liệu.

- Đại dịch Covid-19 đã gây ảnh hưởng lớn đến các nhà nghiên cứu và phơi bày những điểm yếu hiện có trong cấu trúc nghiên cứu hàn lâm. Số người có bằng tiến sỹ ở các nước OECD đã tăng 25% trong thập kỷ qua mà không có sự gia tăng tương ứng về các chức danh học thuật khác. Hệ thống siêu cạnh tranh hiện nay - tập trung vào các thước đo về hiệu suất cá nhân và đánh giá của các đồng nghiệp - có sự phân biệt đối xử với phụ nữ và một số nhóm xã hội, dẫn đến sự thiếu đa dạng trong lực lượng nghiên cứu. Các kết quả đầu ra quan trọng của khoa học như cơ sở dữ liệu hoặc phần mềm, báo cáo chính sách hoặc các hoạt động tham gia của người dân, vốn rất quan trọng để ứng phó với khủng hoảng, đều bị đánh giá thấp. Cần có những khuyến khích và biện pháp mới để đánh giá và khen thưởng những đóng góp của cá nhân và tập thể cho khoa học.

- Cần có những thay đổi mang tính hệ thống theo cách nghiên cứu hàn lâm phải được cơ cấu và hỗ trợ, nếu muốn thu hút và duy trì tính

đa dạng của các tài năng cần để giải quyết các thách thức xã hội hiện tại và tương lai. Cần phải có những con đường sự nghiệp mới và hấp dẫn hơn, cung cấp khả năng bảo mật cao hơn và các lựa chọn thay thế để di chuyển trong và ngoài các tổ chức nghiên cứu và các lĩnh vực nghiên cứu khác. Các quốc gia cần đóng vai trò quan trọng trong việc thu hút tất cả các tác nhân trong hệ sinh thái nghiên cứu để phát triển các chiến lược kết nối lực lượng nghiên cứu, thực hiện chiến lược và biện pháp giám sát việc thực hiện.

Đại dịch Covid-19 đang gây áp lực rất lớn lên các hệ thống khoa học công và lực lượng nghiên cứu trong hệ thống này, do nghiên cứu được huy động triển khai theo những phương thức mới trong nhiều lĩnh vực. Các nhà nghiên cứu trên toàn thế giới đang được khuyến khích nhanh chóng chuyển hướng nỗ lực để tập trung vào Covid-19. Họ bị áp lực lớn là phải công bố dữ liệu và kết quả một cách nhanh chóng nên đã rút ngắn hoặc phá vỡ các quy trình bình duyệt thông thường và làm nảy sinh những lo ngại vốn có từ trước về việc đảm bảo chất lượng và công nhận các kết quả nghiên cứu. Đồng thời, các nhà khoa học đang được kêu gọi với tư cách là các chuyên gia để tư vấn sức khỏe cộng đồng và các phản ứng chính sách khác với đại dịch và họ đang được yêu cầu truyền thông bằng chứng không đầy đủ và thay đổi theo cách để làm tăng lòng tin của công chúng. Đây là những hoạt động mà hầu hết các nhà khoa học không được đào tạo để thực hiện và gần như không được công nhận trong các cấu trúc hàn lâm do chủ yếu tập trung vào thành tích khoa học và sự xuất sắc.

Ngay cả khi không có đại dịch Covid-19, nhiều nhà nghiên cứu, đặc biệt là trong giai đoạn đầu của sự nghiệp, đã ở những vị trí bấp bênh và được tuyển dụng theo các hợp đồng ngắn hạn mà không có triển vọng rõ ràng về một vị trí làm việc lâu dài. Đặc biệt, đối với phụ nữ, môi trường siêu cạnh tranh và thiếu an toàn cản trở họ tiếp tục sự nghiệp nghiên cứu. Đại dịch Covid-19 đã làm tăng thêm cảm giác bất an. Mặc dù đại dịch đã làm tăng nguồn tài trợ trong một số lĩnh vực nghiên cứu, nhưng đang đe dọa tương lai của nhiều trường đại học phụ thuộc vào nguồn thu từ sinh viên nước ngoài. Một số quốc gia hoặc tổ chức nghiên cứu đã thực hiện các biện pháp giảm thiểu tình

trạng này, như kéo dài tài trợ cho tiến sỹ và hợp đồng nghiên cứu sau tiến sỹ, nhưng không phổ biến. Phần lớn các nhà nghiên cứu trẻ hiện vẫn hy vọng nắm bắt được các cơ hội thậm chí là hạn chế của nghề nghiên cứu, nhưng thực tế là Covid-19 đã làm gián đoạn hoàn toàn khả năng di chuyển của các nhà nghiên cứu giữa các quốc gia.

Nhiều đổi mới công nghệ để ứng phó với Covid-19 đã được thúc đẩy bởi hoạt động NC&PT trong khu vực tư nhân, đặc biệt là trong lĩnh vực kỹ thuật số. Ví dụ: AI đang giữ nhiều vai trò trong việc ứng phó và phục hồi với đại dịch, là một lĩnh vực bị chi phối bởi các công ty tư nhân, nơi thu hút nhiều sinh viên giỏi tốt nghiệp chuyên ngành khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học (STEM) với các gói việc làm và triển vọng mà các viện hàn lâm không thể bắt kịp. Đồng thời, nỗ lực phát triển và thử nghiệm các liệu pháp và vaccin hiệu quả là nhờ sự phối hợp chặt chẽ giữa các chủ thể nghiên cứu của khu vực công và tư. Những lợi ích tiềm năng của hợp tác liên ngành và trao đổi kỹ năng và tri thức để thúc đẩy ĐMST, được thể hiện rất rõ nét trước cuộc khủng hoảng, đã trở thành trọng tâm của chính sách KHCN&ĐMST. Tuy nhiên, thực tế vẫn có những rào cản lớn đối với những người bước vào con đường nghiên cứu hàn lâm và sau đó quyết định chuyển đổi từ các viện hàn lâm sang các khu vực khác và ngược lại.

Các công cụ số và hạ tầng dữ liệu mở không chỉ cho phép nhiều nhà khoa học tiếp tục hoạt động hiệu quả bên ngoài môi trường phòng thí nghiệm hoặc thực địa trong thời gian phong tỏa, mà còn tăng tốc độ khám phá và phổ biến tri thức dựa vào dữ liệu. Tuy nhiên, những yếu tố này đã cho thấy khoảng cách công nghệ số giữa các quốc gia, tổ chức nghiên cứu, các chuyên ngành và nhóm nghiên cứu và dẫn đến nhu cầu cao hơn về các nhà khoa học và chuyên gia nghiên cứu có kỹ năng công nghệ số để thực hiện nghiên cứu chuyên sâu về dữ liệu và hỗ trợ khoa học mở trong môi trường nghiên cứu hàn lâm.

Khi đại dịch tiến triển và các quốc gia chuyển từ ứng phó với sức khỏe cộng đồng sang giải quyết các thách thức kinh tế - xã hội lớn, làm gia tăng nhu cầu không chỉ về hợp tác công - tư mà cả nghiên cứu liên ngành và xuyên ngành để tạo ra kiến thức tổng hợp cần để giải

quyết những vấn đề này. Nhiều quốc gia đang coi đại dịch COVID là cơ hội để chuyển đổi sang các xã hội bền vững và có khả năng phục hồi và quan tâm đến các quy trình đồng thiết kế và đồng sản xuất tạo thuận lợi qua các quá trình chuyển đổi này. Trọng tâm được nhấn mạnh là làm việc nhóm, trong khi kỹ năng con người và sự tham gia của cộng đồng, không phải lúc nào cũng được đánh giá đầy đủ trong môi trường nghiên cứu hàn lâm. Covid-19 đã làm bộc lộ cả điểm mạnh và điểm yếu của các hệ thống khoa học hiện nay, có ý nghĩa to lớn đối với lực lượng nghiên cứu trong tương lai.

- *Nhiệm vụ nghiên cứu xuất sắc*

Sự phát triển nghề nghiệp của cá nhân nhà nghiên cứu phụ thuộc vào đánh giá của các đồng nghiệp, được thể hiện thông qua hồ sơ công bố của họ. Cấu trúc và quy trình của các trường đại học, viện nghiên cứu công và các cơ quan tài trợ nêu bật trọng tâm chuyên môn theo lĩnh vực và kết quả công bố, được thúc đẩy bởi nhiệm vụ nghiên cứu xuất sắc. Vì thế, ngày càng có nhiều bài báo khoa học được công bố hàng năm, đặc biệt ở khu vực đại học.

Nếu số lượng bài báo được công bố là một chỉ số về hiệu suất khoa học thì hệ thống hoạt động tốt cũng sẽ ứng phó hiệu quả với đại dịch Covid-19. Tuy nhiên, xuất sắc là khái niệm khó nắm bắt, chỉ có thể được xác định bởi chính những người trong nghề. Do đó, các chỉ số định lượng về đánh giá ngang hàng như chỉ số trích dẫn, hệ số tác động của tạp chí và chỉ số H đã trở thành yếu tố thể hiện chất lượng hoặc sự xuất sắc của khoa học. Mặc dù bị chỉ trích mạnh mẽ, nhưng các chỉ số này đã trở thành yếu tố chính quyết định hành vi khoa học. Việc trở thành tác giả chính của một bài báo được trích dẫn nhiều trên một tạp chí có ảnh hưởng lớn là điều khó khăn với một nhà nghiên cứu trong bước đầu sự nghiệp và mở ra triển vọng về một tương lai lâu dài được làm việc trong các viện hàn lâm.

Siêu cạnh tranh và văn hóa “công bố hay bỏ đi” có giá trị nhất định nhưng cũng gây một số ảnh hưởng xấu đến các nhà nghiên cứu, đặc biệt là ở cấp tiến sỹ và sau tiến sỹ, nơi mà vị trí tiếp theo phụ thuộc vào những bài báo của nhà nghiên cứu được công bố. Nó cũng

có tác động tiêu cực đến thành phần của lực lượng nghiên cứu và phân biệt đối xử đối với một số nhóm nghiên cứu, trong đó có phụ nữ.

Tập trung vào thành tích cá nhân và sự xuất sắc đã đưa khoa học đi một chặng đường dài và không nên bị loại bỏ hoàn toàn. Tuy nhiên, cách đánh giá và đo lường những đặc trưng này không còn đáp ứng được kỳ vọng lớn của xã hội đối với khoa học. Nó cũng không phản ánh sự chú trọng ngày càng tăng vào khoa học mở và xu hướng gia tăng trong nhiều lĩnh vực nghiên cứu để làm việc trong các nhóm nghiên cứu quy mô lớn, thường xuyên, phân tán và đa dạng. Duy trì tính nghiêm ngặt của khoa học và sự xuất sắc của nghiên cứu là rất quan trọng để đảm bảo niềm tin vào khoa học trong bối cảnh đại dịch Covid-19 hiện nay. Tuy nhiên, cần xác định lại ý nghĩa của sự xuất sắc trong mối quan hệ với tất cả các kỳ vọng khác nhau của khoa học.

- *Mức độ ưu tiên của nghề nghiệp nghiên cứu*

Đại dịch Covid-19 cho thấy tình trạng việc làm của nhiều nhà nghiên cứu trong các viện hàn lâm trở nên bấp bênh. Điều này còn phổ biến hơn trong nhiều lĩnh vực khác, phụ thuộc vào các chuyên gia có tay nghề cao và nó trái ngược hoàn toàn với kỳ vọng cho rằng nghiên cứu sẽ thu hút những “bộ óc tốt nhất” để thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội lâu dài và tăng khả năng phục hồi trước cuộc khủng hoảng. Điều kiện làm việc của các nhà nghiên cứu hàn lâm đã trở nên tồi tệ trong những năm gần đây, ngày càng nhiều nhà nghiên cứu sau tiến sỹ làm việc theo các hợp đồng có thời hạn với triển vọng việc làm hạn chế. Phản hồi của các quốc gia trong cuộc khảo sát chính sách của Diễn đàn Khoa học toàn cầu OECD về mức độ bấp bênh của nghề nghiên cứu cho thấy, ở Đức, 92% nhà nghiên cứu trong các cơ sở giáo dục đại học và 83% trong các cơ sở nghiên cứu không thuộc trường đại học làm việc theo hợp đồng có thời hạn; ở Phần Lan là 70%; và ở Bỉ, 58% cán bộ làm việc trong các trường đại học là theo hợp đồng có thời hạn.

Dù phần lớn các nhà nghiên cứu mới vào nghề thể hiện động lực mạnh mẽ và tham vọng về sự nghiệp nghiên cứu lâu dài, nhưng sự bấp

bệnh có thể gây ra hậu quả tiêu cực lớn đến động lực và hành vi, ảnh hưởng đến bản chất và chất lượng của kết quả khoa học. Các quốc gia cũng rất quan tâm đến việc giữ chân nhân tài quốc gia và thu hút các nhà nghiên cứu giỏi nước ngoài.

Sự bấp bênh và không đảm bảo của sự nghiệp nghiên cứu cũng là trở ngại lớn đối với việc thúc đẩy bình đẳng giới và tính đa dạng xã hội trong lực lượng nghiên cứu. Trên hết, Covid-19 đang khiến vấn đề trở nên tồi tệ hơn. Các câu trả lời cho Khảo sát nhanh về khoa học của OECD 2020 cho thấy đại dịch đang có những tác động bất lợi đến an ninh việc làm và cơ hội nghề nghiệp trong khoa học, cũng như kinh phí và thời gian nghiên cứu. Các nhà nghiên cứu trẻ và nhà nghiên cứu là nữ dường như dễ bị tổn thương hơn bởi những tác động này.

Việc chuyển từ tài trợ cốt lõi cho tổ chức sang tài trợ ngắn hạn theo dự án, cùng với tính chất cạnh tranh mạnh mẽ của tài trợ cốt lõi, đang làm cho các hệ thống nghiên cứu (và giáo dục đại học) phụ thuộc ngày càng nhiều vào đội ngũ cán bộ làm việc theo hợp đồng không thường xuyên. Ở Thụy Sĩ, 64% nhà nghiên cứu là tiến sỹ và sau tiến sỹ. Ở Đức, tỷ lệ nhà nghiên cứu tại các cơ sở giáo dục đại học là khoảng 75% kể từ năm 2010. Ở Phần Lan, số lượng các nhà nghiên cứu sau tiến sỹ đã tăng 144% trong thập kỷ qua.

Sự gia tăng số lượng người có bằng tiến sỹ mong muốn được làm việc tại các viện hàn lâm trong khi khả năng tiếp nhận chỉ có hạn, đang làm tăng áp lực cạnh tranh lên mức khốc liệt. Tỷ lệ trung bình những người có bằng tiến sỹ ở độ tuổi 25-64 trong OECD, hiện ở mức khoảng 1% và đang tăng đều đặn. Số người có bằng tiến sỹ tại khu vực này tăng trung bình 25% trong giai đoạn 5 năm từ 2014 đến 2019.

Giáo dục đại học là khu vực việc làm truyền thống mà những người có bằng tiến sỹ ở hầu hết các quốc gia lựa chọn. Tuy nhiên, nhiều tiến sỹ trẻ sẽ không tìm được một vị trí việc làm ổn định trong nghiên cứu hàn lâm. Khoảng 1/3 tổng số lực lượng lao động của OECD làm các công việc tạm thời hoặc bán thời gian hoặc tự kinh doanh. Quy mô của sự bấp bênh thậm chí còn cao hơn trong lĩnh vực nghiên cứu hàn lâm. Kết quả từ Cuộc khảo sát quốc tế năm 2018 của

OECD về các tác giả là nhà khoa học cho thấy, trong khi phần lớn các tác giả ở Hàn Quốc, Pháp, Tây Ban Nha và Nhật Bản được ký hợp đồng không thời hạn và được bảo vệ ở mức cao, thì ở hầu hết các quốc gia khác lại không như vậy. Ở Vương quốc Anh và Chile, các hợp đồng làm việc, trong đó người lao động ít được bảo vệ, trở nên phổ biến. Ở Thụy Sĩ và Đức, phần lớn các tác giả làm việc theo hợp đồng có thời hạn. Mặc dù những khác biệt này có thể phản ánh phần nào các quy ước khác nhau về quyền tác giả, nhưng rõ ràng là ở nhiều quốc gia, các nhà nghiên cứu hàng đầu tạo ra các sản phẩm khoa học, lại không có vị trí việc làm an toàn.

Sự bấp bênh của nghề nghiên cứu là vấn đề đặc biệt đối với phụ nữ. Nhiều người phải vật lộn với áp lực để tìm được một vị trí sau tiến sỹ và bắt tay vào sự nghiệp học tập trong khi vẫn phải chăm sóc con cái hoặc người thân lớn tuổi. Định kiến giới và thành kiến mang tính hệ thống tồn tại trong toàn xã hội và cũng được tích hợp vào các hệ thống giáo dục và nghiên cứu khoa học. Nghĩa là ngay cả khi phụ nữ có được những vị trí an toàn, họ cũng ít có khả năng thăng tiến lên các vị trí lãnh đạo hơn các đồng nghiệp nam.

Covid-19 cũng có tác động tiêu cực không đều đến các nhà nghiên cứu nữ, đặc biệt là những người ở giai đoạn đầu sự nghiệp. Kể từ khi bắt đầu đại dịch, các bài báo khoa học của nhà nghiên cứu nam tăng nhanh hơn của nữ. Phụ nữ có nhiều khả năng bị mất việc làm hơn vì họ làm việc theo hợp đồng có thời hạn. Đại dịch đang đe dọa lợi ích bình đẳng giới trong những năm gần đây, nên cần nỗ lực phối hợp chính sách về giới để cung cấp hỗ trợ có mục tiêu cho các nhà nghiên cứu nữ và giải quyết các thành kiến mang tính hệ thống.

Khả năng di chuyển quốc tế của các nhà nghiên cứu trong thị trường lao động toàn cầu là có cơ hội, nhưng lại làm tăng tính không ổn định cho các nhà nghiên cứu bước đầu vào nghề. Mặc dù sự di chuyển ở giai đoạn đầu sự nghiệp là một lựa chọn, nhưng cũng thường được coi là một bước cần thiết cho những người có tham vọng lâu dài được làm việc trong các viện hàn lâm. Kết quả từ Khảo sát quốc tế về tác giả là nhà khoa học của OECD cho thấy các tác giả theo hợp đồng

có thời hạn nhiều khả năng đang làm việc ở một quốc gia khác mà không phải quốc gia nơi họ học để lấy bằng tiến sĩ và nhiều khả năng đang có kế hoạch chuyển đến một quốc gia khác. Điều kiện làm việc của các nhà nghiên cứu nước ngoài thường kém hơn so với các nhà nghiên cứu bản địa về các vấn đề như tiếp cận hợp đồng lao động, quyền ở lại và phúc lợi. Tính di động, khi đi kèm với các hợp đồng ngắn hạn, có thể khiến các cá nhân phải có sự hy sinh to lớn, đặc biệt khi các nhà nghiên cứu mới bước vào nghề tính đến việc lập gia đình và/hoặc tham gia thị trường nhà ở. Làm việc ở nước ngoài có thể dẫn đến tình trạng chảy máu chất xám. Do vậy, không có gì đáng ngạc nhiên khi phụ nữ có bằng tiến sĩ ít di chuyển trên trường quốc tế hơn so với nam giới.

Cho dù tác động tiêu cực ngắn hạn của Covid-19 đến khả năng di chuyển quốc tế có kéo dài hay không, thì đại dịch rất có thể đã ngăn cản ít nhất một nhóm các nhà nghiên cứu chuyển ra nước ngoài để học tiến sĩ hoặc làm nghiên cứu sau tiến sĩ. Một số quốc gia cũng có thể bị mất tài năng nghiên cứu nước ngoài do hết hạn thị thực và các quy định mới đối với lao động đến làm việc. Cần có biện pháp can thiệp chính sách ngay lập tức để hỗ trợ nhiều nhà nghiên cứu, vốn đã đảm nhiệm những vị trí việc làm không ổn định, nay lại càng bấp bênh hơn vì đại dịch. Nhiều quốc gia đã áp dụng các biện pháp như gia hạn học bổng nghiên cứu sinh và tài trợ nghiên cứu cho đến đảm bảo thị thực cho các nhà nghiên cứu.

Tuy nhiên, sự bấp bênh trong sự nghiệp nghiên cứu đã tồn tại trước khi Covid-19 ập đến và chắc chắn sẽ không tự biến mất khi đại dịch kết thúc. Về lâu dài, có một số lĩnh vực hành động chính sách mà các chính phủ, cùng với các nhà tài trợ và các tổ chức nghiên cứu, sẽ cần giải quyết nếu họ muốn giảm bớt tình trạng này, hướng đến đưa sự nghiệp nghiên cứu hàn lâm trở nên hấp dẫn và tăng tính đa dạng của lực lượng lao động. Các hành động này nên tập trung vào: đào tạo tiến sĩ, thay đổi hiện trạng việc làm của các nhà nghiên cứu sau tiến sĩ, theo dõi sự nghiệp của những người có bằng tiến sĩ, cải thiện quản lý nguồn nhân lực, lập các quỹ như quỹ tăng cường tính độc lập của

các nhà nghiên cứu sau tiến sỹ và hỗ trợ đào tạo và phát triển nghề nghiệp của họ, bình đẳng giới đặt mục tiêu tài trợ cho phụ nữ theo các lĩnh vực và thâm niên, đặt mục tiêu tài trợ cho các nhóm yếu thế.

- *Tăng cường liên kết khu vực hàn lâm và các khu vực khác*

Nhiều ví dụ về phản ứng với đại dịch Covid-19, trong đó, các nhà nghiên cứu hàn lâm đã phối hợp với các chủ thể của khu vực công và tư khác để phát triển tri thức và công nghệ mới. Tuy nhiên, việc chuyển ra khỏi khu vực nghiên cứu hàn lâm không phải là lựa chọn dễ dàng đối với nhiều nhà nghiên cứu và có rất ít sự trao đổi hai chiều về nhân lực nghiên cứu giữa các khu vực.

Trong thập kỷ qua, các điều kiện làm việc trong nghiên cứu bên ngoài khu vực hàn lâm khá thuận lợi. Những người có bằng tiến sỹ, đặc biệt là những người làm việc trong khu vực tư nhân, được hưởng mức thu nhập trung bình cao hơn. Tuy nhiên, các cơ hội phụ thuộc rất nhiều vào lĩnh vực nghiên cứu và có sự khác biệt lớn giữa các quốc gia trong việc phân bổ người có bằng tiến sỹ theo lĩnh vực nghiên cứu.

Sự dịch chuyển giữa khu vực hàn lâm và các khu vực khác giúp thúc đẩy tương tác hiệu quả giữa nghiên cứu, giáo dục và ĐMST cũng như mở ra các con đường sự nghiệp thay thế. Tuy nhiên, phương thức tạo điều kiện trao đổi các nhà nghiên cứu mới bước vào nghề giữa 2 khu vực này vẫn chưa rõ ràng. Một mặt, những người có bằng tiến sỹ đã được đào tạo trong khu vực hàn lâm, có thể cần được đào tạo thêm và trang bị các kỹ năng để đáp ứng nhu cầu của các khu vực khác. Mặt khác, họ thường gặp trở ngại trong việc quay lại nghiên cứu hàn lâm sau khi làm việc ở bên ngoài. Các khía cạnh về đào tạo và kinh nghiệm có thể được đánh giá cao trong các khu vực khác, thường không phù hợp với kỳ vọng cho sự nghiệp hàn lâm. Sự di chuyển liên ngành, đặc biệt là ở giai đoạn đầu sự nghiệp của một nhà nghiên cứu, có thể là tấm vé một chiều ra khỏi khu vực hàn lâm, với rất ít cơ hội quay trở lại. Kết quả là tài năng có thể mất vĩnh viễn trong khu vực hàn lâm.

Các quốc gia có thể thực hiện một số hành động để thúc đẩy sự di chuyển của các nhà nghiên cứu giữa các khu vực, như hợp tác đào tạo

tiên sỹ, phát triển sự nghiệp, công bố dữ liệu về các khía cạnh của thị trường lao động gồm các nhà nghiên cứu có bằng tiến sỹ. Nhân lực nghiên cứu cần phải linh hoạt hơn. Bằng chứng mới cho thấy các công ty nhỏ đã ngừng tuyển dụng các công việc đòi hỏi kỹ năng cao, bao gồm cả các vị trí nghiên cứu trong thời kỳ đại dịch. Những áp lực này làm cho việc trao đổi và chia sẻ các kỹ năng nghiên cứu và thúc đẩy sự dịch chuyển liên ngành càng trở nên cần thiết. Điều quan trọng là phải cải thiện khả năng phục hồi của lực lượng nghiên cứu trong một thị trường lao động bất ổn theo cách có lợi cho cả khu vực hàn lâm và khu vực tư nhân.

- *Chuyển đổi số và khoa học chuyên sâu về dữ liệu*

Số hóa đang làm thay đổi thực tiễn khoa học và tất cả các lĩnh vực nghiên cứu cần sử dụng nhiều dữ liệu. Số hóa cũng tạo ra sự thay đổi lớn trong khoa học mở và sự giám sát chặt chẽ của công chúng đang thúc đẩy việc đảm bảo tính chặt chẽ và toàn vẹn của khoa học. Như được minh họa bằng phản ứng của khoa học với COVID-19, những thay đổi này đang diễn ra nhanh chóng, đặt ra thách thức lớn đối với sự phát triển lực lượng lao động, đặc biệt là trong các lĩnh vực khoa học trước đây có ít dữ liệu phong phú. Cần xây dựng năng lực của lực lượng lao động kỹ thuật số ở nhiều cấp độ, bao gồm cá nhân các nhà khoa học, nhóm nghiên cứu, nhà cung cấp dịch vụ dữ liệu, cơ sở hạ tầng nghiên cứu và các tổ chức.

Nhu cầu cấp thiết không chỉ là đào tạo các nhà khoa học kỹ thuật số và các chuyên gia hỗ trợ nghiên cứu, mà quan trọng hơn là phát triển môi trường hỗ trợ nghiên cứu hàn lâm có sức hút để người lao động không từ bỏ công việc được trả lương cao. Điều đó đòi hỏi phải phát triển các con đường sự nghiệp mới, cùng với các hệ thống đánh giá và khen thưởng mới. Dữ liệu và kết quả phần mềm từ nghiên cứu cần được xem xét ngang bằng với kết quả nghiên cứu được công bố. Các con đường sự nghiệp cần linh hoạt hơn, cho phép mọi người di chuyển thuận lợi giữa các vị trí khác nhau trong khu vực hàn lâm, khu vực công và khu vực tư nhân ở các giai đoạn khác nhau trong sự nghiệp nghiên cứu, tránh tình trạng “dòng chảy một chiều” từ khu vực

hàn lâm khai thác hết các lĩnh vực nghiên cứu “nóng” như AI. Đồng thời, tăng tính đa dạng và giảm bớt khó khăn trong việc tham gia nghiên cứu và phát triển sự nghiệp của phụ nữ và các nhóm dân số khác ít mang tính đại diện trong lực lượng lao động khoa học có kỹ năng số, đây là vấn đề cấp thiết cần cần được quan tâm.

Thách thức trong việc xây dựng năng lực số cho nghiên cứu chuyên sâu về dữ liệu, cần cho phản ứng của khoa học đối với COVID-19 dường như chưa được đánh giá rộng rãi. Tuy nhiên, một số ví dụ từ các quốc gia đã minh họa cách chính phủ và các cơ quan tài trợ tạo điều kiện và hỗ trợ thành công những thay đổi cần thiết. Hội đồng Hạ tầng Thông tin khoa học của Đức đã xây dựng nhu cầu đào tạo và giáo dục kỹ thuật số trong tương lai ở cả cấp độ dạy nghề và nghiên cứu khoa học. Hội đồng Nghiên cứu Nghệ thuật và Nhân văn của Vương quốc Anh yêu cầu các nghiên cứu sinh tiến sĩ phải được đào tạo các kỹ năng số và cung cấp một khuôn khổ giám sát các kỹ năng này. Các trường đại học cũng đang phối hợp để giải quyết thách thức trong việc xây dựng năng lực và kỹ năng bền vững cho lực lượng lao động phục vụ khoa học chuyên sâu về dữ liệu.

- *Khoa học giải quyết những thách thức xã hội*

Như được minh chứng thông qua đại dịch COVID-19, nghiên cứu khoa học được sử dụng ngày càng nhiều để giải quyết những thách thức xã hội phức tạp. Các phương pháp tiếp cận theo lĩnh vực hay riêng khoa học, chỉ có thể giải quyết những thách thức này ở mức hạn chế. Trong nhiều tình huống, nghiên cứu xuyên ngành (Transdisciplinary research - TDR) kết hợp các chủ thể và nguồn tri thức khác nhau là cần thiết. TDR đòi hỏi thêm các kỹ năng và phương pháp, dẫn đến mang lại các kết quả bổ sung cho những kết quả thường được đánh giá cao trong nghiên cứu hàn lâm.

Trong khi nhiều nhà khoa học trẻ được khuyến khích sử dụng các phương pháp TDR và phát triển các giải pháp cho các thách thức xã hội, như các giải pháp được lồng ghép vào các Mục tiêu Phát triển bền vững, nhưng đó không hẳn là lựa chọn nghề nghiệp tốt cho các nhà khoa học mong muốn có chỗ đứng trong các viện hàn lâm. TDR phức

tạp, kéo dài và thường được tiến hành trong các nhóm nghiên cứu lớn. Trong khi các kết quả nghiên cứu và bài báo khoa học đều quan trọng trong TDR, thì một loạt các kết quả khác cũng quan trọng không kém, có khi còn quan trọng hơn. Đó có thể là các báo cáo chính sách, tài liệu truyền thông công cộng, mạng lưới nhiều bên liên quan mới và những thay đổi trong thực tế, rõ ràng đều cần phải có để ứng phó với đại dịch hiện nay. Kỹ năng truyền thông và dẫn giảng tốt là cần thiết để thực hiện TDR và các dự án quy mô lớn rất cần có những người điều phối được trang bị những kỹ năng này. Tuy nhiên, kết quả đầu ra của TDR và các kỹ năng này không phải là nội dung thường được mong đợi để liệt kê trong hồ sơ ứng tuyển vào viện hàn lâm. Ngay cả khi những đóng góp của nhà nghiên cứu cho xã hội rõ ràng là xuất sắc, thì rất khó được sự công nhận và hỗ trợ đầy đủ từ các đồng nghiệp cũng như tạo dựng sự nghiệp lâu dài trong các viện hàn lâm.

Phân tích gần đây của OECD, bao gồm 28 nghiên cứu điển hình chuyên sâu, chỉ ra rằng chính phủ, cơ quan tài trợ và các chủ thể khác trong hệ sinh thái nghiên cứu đóng vai trò quan trọng trong chỉ đạo chiến lược, hỗ trợ và tạo thuận lợi cho TDR.

Để ứng phó với Covid-19, một số cơ quan tài trợ nghiên cứu đã nhanh chóng thực hiện các kế hoạch mới để hỗ trợ nghiên cứu liên ngành và xuyên ngành, đặc biệt là tập trung vào các khía cạnh tác động đến kinh tế - xã hội của đại dịch. Với tầm nhìn dài hạn, một số quốc gia cũng đang triển khai các hành động chiến lược để thúc đẩy nghiên cứu liên ngành và xuyên ngành.

- *Cách tiếp cận mới đối với đào tạo, đánh giá và nghề nghiên cứu khoa học*

Nghiên cứu theo lĩnh vực, cạnh tranh dựa trên thành tích và tập trung vào sự xuất sắc đã chứng tỏ giá trị riêng và thúc đẩy phát triển công nghệ, ĐMST và tăng trưởng kinh tế tại các nước OECD trong nhiều thập kỷ. Các phương thức truyền thống này vẫn quan trọng trong tương lai. Tuy nhiên, rõ ràng, đại dịch Covid-19 đã chứng minh vai trò quan trọng của khoa học trong việc cung cấp giải pháp cho thách thức xã hội phức tạp, bao gồm cả những thách thức nằm trong

các Mục tiêu Phát triển bền vững. Đồng thời, số hóa và dữ liệu lớn đang thay đổi cách thức tiến hành nghiên cứu khoa học, với khoa học mở và nghiên cứu chuyên sâu về dữ liệu trở thành tiêu chuẩn trên tất cả các lĩnh vực. Trong khi các công nghệ số như AI và robot, chắc chắn sẽ tác động đến cách khoa học đáp ứng nhiều nhu cầu trong tương lai, thì đóng góp của cá nhân và tập thể sẽ vẫn là quan trọng nhất.

Hệ thống nghiên cứu hàn lâm phụ thuộc vào số lượng lớn nghiên cứu sinh tiến sỹ và nhà nghiên cứu sau tiến sỹ làm việc theo các hợp đồng ngắn hạn, có triển vọng hạn chế trong việc đảm bảo các vị trí nghiên cứu hàn lâm lâu dài. Áp lực công bố và môi trường siêu cạnh tranh đang gây áp lực mạnh lên phụ nữ và là trở ngại đối với sự đa dạng của lực lượng lao động. Ngày càng có nhiều bằng chứng cho thấy rằng áp lực đối với các nhà nghiên cứu mới vào nghề làm ảnh hưởng đến sức khỏe tinh thần và chất lượng cuộc sống của họ và có thể dẫn đến hành vi sai lệch đến mức làm suy yếu tính toàn vẹn của nghiên cứu. Đối với nhóm các nhà nghiên cứu mới vào nghề lại rất dễ bị ảnh hưởng, Covid-19 đang làm cho tình hình thậm chí trở nên tồi tệ hơn bằng cách tán công vào toàn bộ những điểm yếu vốn có.

Theo kết luận của một số dự án chính sách gần đây của OECD xem xét sự bấp bênh của nghề nghiên cứu, năng lực và kỹ năng số, và nghiên cứu liên ngành hoặc xuyên ngành, cách thức đào tạo, tuyển dụng, hỗ trợ, đánh giá và khen thưởng các nhà khoa học cần có sự thay đổi lớn. Đại dịch Covid-19 đã củng cố mạnh mẽ thông điệp này. Cần có nhiều lựa chọn nghề nghiệp linh hoạt trong các viện hàn lâm và các cơ hội di chuyển giữa khu vực hàn lâm và các khu vực khác ở các giai đoạn nghề nghiệp khác nhau. Cần có những hành động tích cực để giúp phụ nữ và các nhóm thiểu số tham gia và duy trì sự nghiệp khoa học. Việc đánh giá nghiên cứu và sự phát triển nghề nghiệp cần phải thoát khỏi sự phụ thuộc vào các biện pháp trắc lượng. Các kết quả nghiên cứu khác, bao gồm dữ liệu, phần mềm và nhiều công cụ hỗ trợ chính sách và ra quyết định, vốn rất quan trọng để ứng phó với các tình huống khủng hoảng, cần được coi trọng như nhau.

Nhiều tổ chức đang thực hiện các hành động để giải quyết các thách thức đối với lực lượng nghiên cứu hiện tại và tương lai. Chính

phủ các nước cũng đóng vai trò quan trọng trong việc tập hợp các chủ thể khác nhau để phát triển các chiến lược và hành động phối hợp lâu dài. Nhiều thực tiễn tốt và sáng kiến hay đang được triển khai tại các quốc gia khác nhau và đa số có thể học hỏi được từ việc so sánh và đối thoại quốc tế. Suy cho cùng, khoa học là một doanh nghiệp toàn cầu và phần đông các nhà nghiên cứu hàn lâm đã làm việc tại nhiều quốc gia. Đại dịch Covid-19 đã làm sáng tỏ cả điểm mạnh và điểm yếu của các hệ thống nghiên cứu hiện có. Giai đoạn hậu Covid-19 có thể sẽ gây áp lực ngày càng lớn đối với các nhà nghiên cứu trẻ, khi ngân sách nghiên cứu eo hẹp dần, nhưng cũng mở ra cơ hội để xem xét lại đâu là giá trị thực trong khoa học. Điều đó có ý nghĩa đối với hoạt động đào tạo và con đường sự nghiệp của lực lượng nghiên cứu khoa học tương lai.

- *Những thách thức trong việc quản lý các dự án tài trợ nghiên cứu khẩn cấp (Thiết lập ưu tiên và đề xuất nghiên cứu nhanh)*

Các nhà tài trợ nghiên cứu đang thiết lập các chương trình tài trợ nghiên cứu khẩn cấp, phải đối mặt với rất nhiều thách thức, đặc biệt là xoay quanh việc ưu tiên các chủ đề và phổ biến lời kêu gọi, nguồn lực và kết quả nghiên cứu.

Thiết lập ưu tiên: Các tổ chức tài trợ có nhiều cách khác nhau để thiết lập ưu tiên. Ví dụ, Chính phủ Canada đã thiết kế các cơ hội tài trợ nghiên cứu quan trọng sao cho phù hợp với Kế hoạch NC&PT Covid-19 được đưa ra từ cuộc họp giữa WHO và GloPID-R². Những ưu tiên này sau đó thường được điều chỉnh cho phù hợp với bối cảnh quốc gia, có tính đến thể mạnh tương đối của các tổ chức thực hiện nghiên cứu quốc gia trong các lĩnh vực cụ thể và tránh trùng lặp với các dự án (ví dụ dự án vacxin) do các mạng lưới quốc tế thực hiện. Tại một số quốc gia, các ưu tiên quốc gia được xác định bởi các ủy ban chuyên gia cố vấn do chính phủ thành lập để đưa ra cách tiếp cận chiến lược phối hợp.

² Mạng lưới Hợp tác nghiên cứu toàn cầu ứng phó với bệnh truyền nhiễm (Global Research Collaboration for Infectious Disease Preparedness)

Trong những giai đoạn đầu của cuộc khủng hoảng Covid-19, các nhà tài trợ thường đánh giá nội bộ các đề xuất nghiên cứu thông qua các chuyên gia và người quản lý dự án của riêng họ để đưa ra quyết định. Các nhóm nghiên cứu có lý lịch chuyên môn tốt, thường được ưu tiên hơn. Để có thể quản lý được số đăng ký, một số nhà tài trợ (như Quỹ Nghiên cứu FWO ở Bỉ-Flanders) ban đầu giới hạn tài trợ cho mỗi trường đại học và bổ sung yêu cầu hợp tác giữa các cơ quan nghiên cứu trong các dự án. Trong các trường hợp khác, hội đồng chuyên gia bao gồm cả các nhà nghiên cứu trong nước và quốc tế được thành lập thông qua các thủ tục được đẩy nhanh và hoạt động trong không gian ảo (ví dụ, cơ quan tài trợ của Hội đồng Nghiên cứu Hà Lan đã giảm thời gian đánh giá đề xuất xuống còn một tháng, so với mức trung bình từ ba đến bốn tháng một lần như bình thường).

Mục tiêu chính của các chương trình tài trợ ban đầu này là cung cấp các kết quả sớm mang lại các giải pháp, trong đó ưu tiên tài trợ cho các phòng thí nghiệm nghiên cứu uy tín có bề dày thành tích. Tuy nhiên, một số nhà tài trợ đã triển khai các kế hoạch ưu tiên lợi ích của dự án hơn là danh tiếng của nhóm, thừa nhận rằng các đề xuất nghiên cứu đột phá có thể bắt nguồn từ nhóm nghiên cứu không chuyên. Trong hầu hết trường hợp, các nhà tài trợ đã không thiết lập các thủ tục riêng để tạo thuận lợi cho việc tiếp nhận các kết quả nghiên cứu.

• *Tác động lâu dài của tài trợ nghiên cứu khẩn cấp*

Nhìn chung, mặc dù các nhà tài trợ nghiên cứu đã phản ứng rất nhanh và xây dựng hiệu quả các chiến lược và kế hoạch tài trợ, nhưng có thể rút ra nhiều bài học từ cuộc khủng hoảng Covid-19 để cải thiện hiệu quả của các biện pháp này trong các cuộc khủng hoảng tương lai. Mặc dù số bài báo khoa học về Covid-19 tăng ấn tượng nhờ có đầu tư lớn từ các nhà tài trợ, nhưng một số vấn đề cần được giải quyết để cung cấp thông tin cho các chính sách khoa học trong tương lai về khả năng ứng phó và chuẩn bị cho khủng hoảng.

Mặc dù rất nhiều bài báo nghiên cứu được xuất bản, nhưng rất khó đánh giá liệu sản phẩm khoa học có đáng được đầu tư công hay

không và tác động của nó đến việc đưa ra các giải pháp cho nhiều vấn đề nảy sinh từ đại dịch. Điều quan trọng không kém là xác định xem một số loại cơ chế tài trợ - nhiều nhà tài trợ đã cố gắng đổi mới để ứng phó với tình huống khẩn cấp - có hiệu quả hơn những cơ chế khác trong việc tạo ra kết quả nghiên cứu hữu ích hay không (ví dụ, các khoản đầu tư "an toàn" dựa vào hồ sơ theo dõi và danh tiếng có mang lại kết quả tốt hơn các khoản đầu tư "rủi ro hơn" không?). Đánh giá tác động của các phương thức tài trợ khác nhau, sử dụng một loạt các chỉ số liên quan, sẽ cung cấp những hiểu biết hữu ích về những gì hiệu quả cho tương lai.

Cuộc khủng hoảng Covid-19 đã làm thay đổi nguồn tài trợ khoa học được phân bổ và nỗ lực hướng tới các lĩnh vực nghiên cứu y sinh. Các nguồn tài trợ lớn đã được phân bổ lại cho các lĩnh vực nghiên cứu liên quan đến Covid-19. Ảnh hưởng đến các lĩnh vực nghiên cứu khác không thể xác định được, nhưng đặt ra vấn đề về chiến lược nghiên cứu tổng thể dài hạn mà cả các nhà tài trợ nghiên cứu và các tổ chức nghiên cứu phải đưa ra để đảm bảo một danh mục nghiên cứu cân bằng và khả năng giải quyết những thách thức mới. Sự thay đổi phân bổ tài trợ cũng ảnh hưởng đến lực lượng nghiên cứu, có thể đẩy các nhà nghiên cứu sang làm việc trong các lĩnh vực nằm ngoài chuyên môn của họ. Covid-19 bùng phát trên diện rộng đã dẫn đến sự thay đổi lớn các hướng nghiên cứu. Do đó, tác động lâu dài đến các lĩnh vực nghiên cứu khác nhau, sẽ cần được xem xét thận trọng.

Tác động đến hệ thống tài trợ khoa học: Tương lai của nguồn tài trợ nghiên cứu hậu khủng hoảng là khó lường. Một mặt, cuộc khủng hoảng kinh tế mới có thể dẫn đến việc cắt giảm đáng kể ngân sách nghiên cứu công, khiến hàng nghìn nhà nghiên cứu mất việc làm và giảm năng lực nghiên cứu trong nhiều năm tới. Ví dụ, ở châu Âu, kế hoạch phục hồi kinh tế trị giá 750 tỷ EUR do Hội đồng châu Âu đưa ra, sẽ được thực hiện một phần với chi phí của ngân sách NC&PT Horizon 2020. Song song với đó, các tổ chức từ thiện tài trợ nghiên cứu và các tổ chức phi chính phủ phụ thuộc vào các nhà tài trợ, cũng đang bị ảnh hưởng bởi sự sụt giảm các khoản quyên góp khi các công ty và cá nhân đối mặt với một tương lai tài chính bất ổn.

Mặt khác, đại dịch nhấn mạnh tầm quan trọng của khoa học trong việc chuẩn bị và ứng phó với các cuộc khủng hoảng sắp tới thông qua hỗ trợ mạnh mẽ và lâu dài hơn cho nghiên cứu. Ví dụ, Hoa Kỳ và Vương quốc Anh đã cam kết tài trợ mới cho nghiên cứu trong những năm tới. Ngân sách NC&PT của liên bang Hoa Kỳ cho năm 2021 đã tăng 6% so với năm 2020. Trong khi đó, Vương quốc Anh vẫn cam kết tăng chi tiêu công cho NC&PT lên 22 tỷ GBP vào năm 2024/25 và tăng tổng chi tiêu cho NC&PT lên 2,4% GDP vào năm 2027. Hàn Quốc cũng đã công bố sáng kiến chính sách KH&CN mới “định hướng chính sách khoa học và công nghệ hậu Corona cho một tương lai mới” xác định 30 công nghệ triển vọng sẽ được ưu tiên cao, nhận được tài trợ NC&PT của chính phủ. Các chiến lược quốc gia và các cam kết tài trợ có thể rất khác biệt giữa các quốc gia, làm tăng thêm sự khó lường trong tương lai cho tất cả các bên trong hệ sinh thái nghiên cứu có ý nghĩa quan trọng đối với lực lượng nghiên cứu.

- *Thách thức của việc phổ biến khoa học trong khủng hoảng*

Cuộc khủng hoảng Covid-19 đã dẫn đến sự xuất hiện của các phương pháp mới trong truyền thông khoa học, khi việc chia sẻ nhanh chóng dữ liệu và các khám phá khoa học trên toàn thế giới trở nên cần thiết. Nhiều rào cản truyền thống đã được dỡ bỏ hoặc nói lỏng để đẩy nhanh quá trình tạo ra, xuất bản và phổ biến các kết quả nghiên cứu khoa học liên quan đến đại dịch, đặc biệt là bằng cách dỡ bỏ phí xuất bản (publication paywalls) trong một thời gian nhất định hoặc để nghiên cứu Covid-19 ở dạng truy cập mở hoàn toàn. Những nỗ lực này đã được củng cố bởi nhiều sáng kiến khác nhau. Ví dụ: “Thư ngỏ của Nhà xuất bản Covid-19” nhằm tăng tốc độ bình duyệt và xuất bản trong khi vẫn duy trì chất lượng và tính toàn vẹn của các bài báo đã xuất bản thông qua quy trình đánh giá nhanh giữa các nhà xuất bản. Hơn nữa, để tạo điều kiện cho quốc tế tiếp cận các kết quả nghiên cứu khoa học liên quan, WHO đang duy trì một cơ sở dữ liệu toàn cầu về các công bố nghiên cứu khoa học liên quan đến Covid-19. Nhiều kho lưu trữ và cơ sở dữ liệu cho các bài báo hoặc dữ liệu về Covid-19 cũng đã được tạo hoặc bổ sung cho các nền tảng hiện có như Github và Researchgate. Tác động tổng thể của các dòng tài trợ mới, tính mở của

dữ liệu và công bố nhanh chóng đã có tác động ngay lập tức đến năng suất khoa học.

Mặc dù các sáng kiến này đã tạo điều kiện thuận lợi đáng kể cho việc phổ biến thông tin khoa học, nhưng cũng có thể tăng khả năng các kết quả nghiên cứu ít tính nghiêm ngặt được công bố trong cộng đồng. Vấn đề này có thể trầm trọng hơn trong thời kỳ khủng hoảng, vì bất kỳ thông tin sai lệch nào cũng có thể nhanh chóng lan truyền trên mạng xã hội. Bản in trước, tức là các bài báo được đăng trên web trước khi chúng được bình duyệt và được chấp nhận cho xuất bản bởi một tạp chí khoa học, chiếm khoảng 1/4 kết quả nghiên cứu Covid-19 vào đầu tháng 5 năm 2020. Trong khi bản in trước có thể hữu ích trong việc phổ biến thông tin khoa học một cách nhanh chóng, nhưng lại đi kèm những rủi ro liên quan đến khả năng công bố công khai thông tin sai lệch hoặc bị lỗi mà không có sự sàng lọc của bên thứ ba. Do tốc độ công bố nhanh, nên các bản in trước chứ không phải tài liệu được bình duyệt có thể có ảnh hưởng không đều đến các chính sách, định hình cuộc thảo luận của công chúng về cuộc khủng hoảng. Đồng thời, việc phổ biến rộng rãi này cũng có thể giúp nhanh chóng phát hiện ra các sai sót và ngăn chặn các nghiên cứu kém chất lượng. Ví dụ, tuyên bố sai lầm cho rằng Covid-19 chứa vi rút gây suy giảm miễn dịch ở người (HIV), là một trong những bản in trước được rút lại đầu tiên, trong trường hợp này là do chính các tác giả rút lại. Cũng cần lưu ý rằng bình duyệt theo phương thức truyền thống, ngay cả trên các tạp chí uy tín nhất, cũng không đảm bảo tuyệt đối về tính nghiêm ngặt của khoa học: bài báo về tác dụng của hydroxychloroquine trong điều trị Covid-19 được xuất bản vào tháng 6 năm 2020 trên tạp chí uy tín Lancet đã bị rút lại sau những tranh cãi quốc tế. Đại dịch Covid-19 không chỉ thể hiện điểm mạnh và điểm yếu của các công bố khoa học và bản in trước truyền thống, mà còn đặt ra câu hỏi về cách thức hoạt động, tầm quan trọng và những hạn chế của quy trình bình duyệt.

Vấn đề nổi lên là cần cân nhắc lại một cách sâu sắc về cách thức phổ biến thông tin khoa học: Các phương thức mới hay nhất cần được triển khai để giúp các phóng viên đánh giá những nội dung trong các

bản in trước với các công bố khoa học khác và báo cáo về những phát hiện của họ một cách có trách nhiệm; các cơ chế cộng đồng mới có thể được áp dụng để tạo thuận lợi cho việc biên dịch các công bố khoa học cho nhiều đối tượng phổ thông hơn.

1.3. Phản ứng của các hệ thống khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo đối với cuộc khủng hoảng Covid-19

1.3.1. Phản ứng của các tổ chức nghiên cứu công và các nhà nghiên cứu

- *Triển khai nhanh nghiên cứu giải pháp ứng phó Covid-19*

Các trường đại học, viện nghiên cứu công, các công ty dược phẩm và công nghệ sinh học - đôi khi hợp tác với nhau - đã thực hiện nghiên cứu, phát triển để phát triển nhanh chóng các phương pháp điều trị mới và vắc xin Covid-19. Một số công cụ theo dõi, kể cả công cụ theo dõi vắc xin virus Corona trên The New York Times cung cấp thông tin thời gian thực về quá trình phát triển vắc xin dựa trên dữ liệu của WHO. Tính đến cuối tháng 5/2020, có 131 ứng viên vắc xin (10 ứng viên vắc xin trong số đó được đánh giá lâm sàng) được xem xét. Đến đầu tháng 9/2020, con số này đã tăng lên 180 ứng viên vắc xin, và 35 ứng viên vắc xin được đánh giá lâm sàng (WHO, 2020).

Đến giữa tháng 10/2020, cơ sở dữ liệu của Viện Y tế quốc gia Hoa Kỳ cho thấy, có hơn 3.600 thử nghiệm về Covid-19 đã và có thể vẫn đang được tiến hành trên khắp thế giới. Phần lớn là thử nghiệm lâm sàng với thuốc điều trị Covid-19, và khoảng 30% trong số đó được đăng ký tại Hoa Kỳ. Đến cuối năm 2020, bắt đầu triển khai tiêm chủng ở một số quốc gia trước, mang tới sự hy vọng đầy thận trọng về lối thoát cho cuộc khủng hoảng, mặc dù sẽ mất nhiều tháng để tiếp cận tới phần đông dân số trên thế giới.

Sự tham gia tích cực của cộng đồng khoa học cũng được thể hiện qua sự bùng nổ của các công bố khoa học liên quan đến virus. Theo PubMed, một nguồn tài nguyên miễn phí hỗ trợ việc tìm kiếm và truy xuất tài liệu y sinh và khoa học sự sống được phát triển và quản lý bởi Trung tâm Thông tin công nghệ sinh học Quốc gia Hoa Kỳ, đến giữa

tháng 4/2020, có hơn 3.500 bài viết liên quan đến Covid-19 được xuất bản trên các tạp chí học thuật y khoa - cao hơn so với các đại dịch trước đó. Đến cuối tháng 11/2020, các bài viết liên quan đến Covid-19 trên PubMed đã lên tới khoảng 75.000 bài.

Bằng chứng khác về sự tham gia với quy mô lớn và nhanh chóng là từ một cuộc khảo sát quốc tế về các nhà nghiên cứu trong các lĩnh vực khác nhau do Tập đoàn Springer Nature và Digital Science thực hiện từ ngày 24 tháng 5 đến ngày 18 tháng 6 năm 2020 cho thấy, có 43% trong số 3.436 người được khảo sát đã hoặc có khả năng chuyển đổi mục đích sử dụng các khoản tài trợ của họ cho nghiên cứu Covid-19.

Hoa Kỳ và Trung Quốc thuộc tốp những quốc gia đóng góp nhiều công bố nghiên cứu Covid-19 trên PubMed và họ cũng là đối tác hợp tác chính của nhau. Các nghiên cứu khác xác nhận mô hình này cho thấy, Hoa Kỳ và Trung Quốc đã tăng mức độ hợp tác sau khi bùng phát dịch (so với nghiên cứu về virus corona được thực hiện trước đại dịch Covid-19). Các quốc gia khác có mức độ tham gia cao trong hợp tác nghiên cứu quốc tế về Covid-19 bao gồm Anh, Đức, Pháp, Ý, Úc, Canada và Ấn Độ.

- *Cung cấp tư vấn khoa học cho các nhà hoạch định chính sách và công chúng*

Các quốc gia có hệ thống cung cấp tư vấn khoa học khác nhau cho các nhà hoạch định chính sách, và hệ thống này được bổ sung bằng cơ chế tùy biến trong thời kỳ khủng hoảng. Trong khi hầu hết các nước OECD đều dựa vào chuyên môn của quốc gia thì nhiều nền kinh tế kém phát triển hơn lại phụ thuộc nhiều vào các nguồn tư vấn quốc tế, chẳng hạn như tư vấn của WHO. Khi đại dịch bùng phát, các yêu cầu về tư vấn khoa học tăng trên toàn phạm vi: các bộ, ngành và quy mô địa lý - địa phương, quốc gia và quốc tế.

Khi thu thập được nhiều dữ liệu hơn thì hiểu biết khoa học về Covid-19 sẽ thay đổi. Đây là một thách thức đối với cộng đồng khoa học vào thời điểm mà các nhà hoạch định chính sách và công chúng đang tìm kiếm sự đảm bảo và chắc chắn về thông tin. Thực tế, sự đồng

thuận về mặt khoa học vẫn khó đạt được và làm giảm sự tin tưởng vào tư vấn khoa học và các chính sách liên quan.

Ở nhiều quốc gia, các chuyên gia khoa học đã trở thành người phát ngôn quốc gia, những người được kỳ vọng không chỉ đưa ra các bằng chứng khoa học mà còn bảo đảm các hành động chính sách. Điều này đôi khi đã làm lu mờ sự khác biệt giữa cố vấn và nhà hoạch định chính sách. Lần sóng lây nhiễm Covid-19 thứ hai đã làm nổi ra các cuộc tranh luận gay gắt của công chúng về thông tin và dữ liệu khoa học giúp quyết định các chính sách. Niềm tin rất quan trọng giúp đảm bảo hỗ trợ và tuân thủ các biện pháp chính sách, chẳng hạn như việc bắt buộc đeo khẩu trang và giãn cách xã hội. Về lâu dài, lòng tin sẽ rất quan trọng trong việc đảm bảo sự đoàn kết và sự ủng hộ rộng rãi của công chúng đối với các hành động can thiệp nhằm đảm bảo sự phục hồi kinh tế - xã hội.

- *Truy cập mở vào các bài báo tạp chí đạt mức chưa từng có*

Một thay đổi quan trọng do tác động của đại dịch đó là tốc độ công bố các kết quả nghiên cứu khoa học nhanh hơn và điều này đã làm nổi bật vai trò của khoa học mở. Nhiều tạp chí đã đẩy nhanh quá trình bình duyệt để đảm bảo phân phối thông tin nhanh. Dựa trên dữ liệu từ 669 bài báo xuất bản trên 14 tạp chí y khoa trước và trong đại dịch, một nghiên cứu cho thấy thời gian xuất bản đã giảm trung bình 49%, từ 117 ngày xuống còn 60 ngày. Bản in trước (tức là các bài báo học thuật chưa được bình duyệt hoặc xuất bản chính thức) trở nên phổ biến hơn trong lĩnh vực nghiên cứu y học. Bản in trước cho phép tăng tốc độ truyền tin và tiếp cận nhiều đối tượng tiềm năng hơn.

1.3.2. Huy động đổi mới sáng tạo trong doanh nghiệp

Bên cạnh các nghiên cứu do ngành y tế thực hiện - thường liên quan đến các tổ chức nghiên cứu công, thì doanh nghiệp cũng đã chuyển sang ứng phó với các thách thức của Covid-19. Một cuộc khảo sát với các chuyên gia NC&PT và những người ra quyết định tại 247 công ty đăng ký bằng sáng chế cho thấy gần 1/4 (23%) các công ty đã chuyển đổi mục đích những đổi mới trên thị trường, chẳng hạn như

dịch vụ internet, truyền thông, vệ sinh và dịch vụ chăm sóc sức khỏe, ngay cả khi đó không phải là ngành chính của họ. Một ví dụ minh họa về sự tham gia của doanh nghiệp đó là sự gia tăng mạnh mẽ đăng ký bằng sáng chế tại Cơ quan Sáng chế và Nhãn hiệu Hoa Kỳ (USPTO) về các công nghệ hỗ trợ làm việc tại nhà trong khoảng thời gian từ tháng 1 đến tháng 5 năm 2020.

Một hiện tượng khác cũng được quan sát thấy trong những tháng đầu tiên của đại dịch là sự phát triển nhanh chóng của những đổi mới đơn giản để khắc phục tình trạng thiếu nguồn cung thiết bị y tế và các sản phẩm khẩn cấp khác. Vào giữa tháng 3 năm 2020, một công ty khởi nghiệp ở Ý đã thiết kế phiên bản in 3D của van khẩu trang phòng độc và cung cấp 100 chiếc cho bệnh viện Chiari trong vòng vài ngày. Ngay sau đó, nhóm đã thiết kế mặt nạ trợ thở khẩn cấp bằng cách cải tiến mặt nạ lặn có sẵn trên thị trường của nhà bán lẻ đồ thể thao Decathlon của Pháp. Một số công ty trong lĩnh vực ô tô, hàng không hoặc hàng tiêu dùng đã chuyển đổi một phần mục đích sử dụng dây chuyền sản xuất để sản xuất thiết bị y tế khẩn cấp, chẳng hạn như máy thở và thiết bị phòng độc, khẩu trang, tấm che bảo vệ mặt và nước rửa tay.

Các công ty khởi nghiệp trong lĩnh vực học thuật cũng đóng góp một vai trò quan trọng trong việc giải đáp các nhu cầu tức thời do thách thức sức khỏe Covid-19 đặt ra. Zentech, một công ty công nghệ sinh học được thành lập năm 2001 với tư cách là một đơn vị con phái sinh của Đại học Liege, đã phát triển sản phẩm “QuickZen” - một bộ xét nghiệm kháng thể dành cho các chuyên gia chăm sóc sức khỏe. AdaptVac, liên doanh giữa Expres2ion Biotech và NextGen - spin-off của Đại học Copenhagen, phát triển một loại vaccin chống lại Covid-19. Trong lĩnh vực công nghệ, công ty khởi nghiệp Azimov Robotics của Ấn Độ đã phát triển robot để phục vụ bệnh nhân Covid-19 (ví dụ: mang thức ăn và thuốc cho bệnh nhân, thực hiện khử trùng và cho phép gọi video giữa bác sĩ và bệnh nhân).

1.3.3. Huy động các chính sách KHCV&ĐMST để chống đại dịch Covid-19

- *Chính sách KHCV&ĐMST ứng phó với đại dịch Covid-19*

Các nhà hoạch định chính sách KHCV&ĐMST nhanh chóng tăng cường các biện pháp ứng phó với đại dịch Covid-19, tìm cách huy động và bảo vệ các hệ thống KHCV&ĐMST. Những nỗ lực ban đầu đã hướng các nguồn lực vào việc tìm kiếm các giải pháp y tế (vaccine và phương pháp điều trị), đồng thời hỗ trợ các chủ thể ĐMST trong nghiên cứu và các ngành bị ảnh hưởng bởi đại dịch. Để giải quyết các chi phí kinh tế - xã hội của cuộc khủng hoảng, các chính phủ đã đầu tư vào KHCV&ĐMST, bao gồm thông qua các sáng kiến thúc đẩy các dịch vụ kỹ thuật số, nâng cao năng lực của các tổ chức công và tư để sử dụng những dịch vụ này trong toàn ngành giáo dục và các ngành, đồng thời giải quyết sự lan truyền của thông tin sai lệch. Các chính phủ cũng thiết lập các cơ chế phối hợp để đảm bảo các phản ứng KHCV&ĐMST hiệu quả và thực hiện các biện pháp ở các cấp chính quyền khác nhau. Ví dụ, Ireland thành lập Kế hoạch hành động quốc gia liên chính phủ về Covid-19 và Nam Phi thành lập Hội đồng chỉ huy quốc gia. Các quốc gia khác cũng đã thực hiện một loạt các biện pháp của họ.

- *Thực hiện song song các sáng kiến nghiên cứu*

Các chính phủ, doanh nghiệp và tổ chức cam kết tài trợ lớn cho các hoạt động NC&PT để phát triển vaccine, phương pháp điều trị và chẩn đoán cho Covid-19. Tại Hoa Kỳ, tính đến tháng 4 năm 2020 chỉ riêng Viện Y tế Quốc gia (NIH) đã dành 1,8 tỷ USD để nghiên cứu về Covid-19. Tháng 5 năm 2020, Ủy ban Châu Âu đã huy động 1 tỷ EUR thuộc chương trình khung Horizon 2020 của EU về nghiên cứu và đổi mới. Một số công cụ theo dõi kinh phí tài trợ cho nghiên cứu và phát triển đã cập nhật thường xuyên về tổng số tiền tài trợ được phân bổ cho các dự án nghiên cứu và phát triển về Covid-19. Theo công cụ theo dõi được phát triển bởi Viện nghiên cứu sức khỏe toàn cầu, tính đến ngày 18 tháng 9 năm 2020, các chính phủ, ngành công nghiệp và tổ chức từ thiện cam kết dành hơn 9,1 tỷ USD cho các dự án NC&PT

về Covid-19. Gần 60% kinh phí này đã được phân bổ cho NC&PT vaccin, và khoảng một nửa số kinh phí được đóng góp bởi các tổ chức ở Hoa Kỳ. Công cụ Theo dõi Dự án Nghiên cứu Covid-19 do Tổ chức Hợp tác NC&PT Vương quốc Anh và Hợp tác nghiên cứu toàn cầu về phòng chống bệnh truyền nhiễm phối hợp thực hiện cho thấy một số dự án đáng chú ý dành riêng cho việc nghiên cứu các phản ứng của xã hội đối với cuộc khủng hoảng Covid-19. Tính đến tháng 9 năm 2020, dữ liệu từ thu thập các khoản tài trợ cho NC&PT liên quan đến Covid-19 của OECD cho thấy tổng đầu tư công và tư nhân vào các dự án NC&PT lên tới 6,6 tỷ USD.

Nhiều chính phủ có các sáng kiến tài trợ nghiên cứu cạnh tranh để hỗ trợ phát triển vaccin, chẩn đoán và điều trị Covid-19. Vào tháng 3 năm 2020, Cơ quan Nghiên cứu Quốc gia Pháp đã phát động kêu gọi chương trình Flash Covid-19 với giá trị 3 triệu EUR (sau đó nhanh chóng tăng lên 14,5 triệu EUR) cho phép đánh giá, lựa chọn và tài trợ kinh phí cho các đề xuất nghiên cứu trong một khoảng thời gian ngắn. Trong một số trường hợp, chuyển hình thức hỗ trợ thông qua các cơ chế tài trợ hiện có để đẩy nhanh công tác ứng phó. Tại Canada, một trong những biện pháp của Kế hoạch Huy động doanh nghiệp là tái tập trung các chương trình đổi mới và công nghiệp hiện có (ví dụ: Quỹ Đổi mới chiến lược và Liên minh đổi mới) vào cuộc chiến chống lại Covid-19. Một số chương trình phát động của chính phủ cũng khuyến khích đơn vị nhận tài trợ hiện tại chuyển đổi mục đích các hoạt động nghiên cứu và ĐMST của họ. Chương trình tài trợ cho Nghiên cứu và ĐMST của Vương quốc Anh (UKRI) cho các ý tưởng liên quan đến Covid-19 khuyến khích các nhà nghiên cứu đang giữ các khoản tài trợ tiêu chuẩn của UKRI chuyển đổi tài trợ sang các lĩnh vực ưu tiên Covid-19.

Các chính phủ cũng đã cải thiện tính minh bạch của các cơ hội tài trợ nghiên cứu, thường bằng cách tạo các nền tảng trực tuyến liệt kê tất cả thông tin liên quan về các hoạt động KHCN&ĐMST liên quan đến Covid-19, chẳng hạn như nền tảng corona Khu vực Nghiên cứu châu Âu (ERA) của Ủy ban Châu Âu và cổng thông tin Science4 Covid-19 của Bồ Đào Nha.

- *Thúc đẩy ĐMST để ứng phó với Covid-19*

Hầu hết các quốc gia cũng đã thực hiện các biện pháp để kích thích ĐMST nhanh để ứng phó với một loạt các thách thức do Covid-19 đặt ra - từ việc ngăn chặn sự lây lan của virus, đến việc sản xuất các dụng cụ thiết yếu, chống lại thông tin sai lệch và xử lý các tác động của việc phong tỏa. Các phương pháp của quốc gia bao gồm:

Phát động cạnh tranh công khai, chạy đua: cạnh tranh nhằm thúc đẩy tư duy đột phá bằng cách hướng tới các thông tin đầu vào từ tất cả các bộ phận của hệ thống KHCN&ĐMST, bao gồm từ các công ty, nhóm nghiên cứu và các cá nhân nhà sáng chế. Kêu gọi đề xuất nghiên cứu phản ứng nhanh với Covid-19 của Ireland và cạnh tranh chạy đua của Vương quốc Anh về ĐMST dẫn dắt bởi doanh nghiệp nhằm ứng phó với sự gián đoạn toàn cầu và yêu cầu các ứng viên chứng minh sự phù hợp của thách thức liên quan đến Covid-19 mà họ giải quyết với những ĐMST của mình.

Tổ chức hoặc hỗ trợ cuộc thi Hackathons ảo: Hackathons thường là các sự kiện kéo dài 24 đến 48 giờ trong đó những người tham gia được cung cấp dữ liệu mà họ phải sử dụng để tạo ra một sản phẩm sáng tạo. Người chiến thắng sẽ nhận được khoản kinh phí để phát triển và mở rộng ý tưởng của họ. Vào cuối tháng 4 năm 2020, hơn 30.000 người tham gia từ khắp Liên minh Châu Âu đã tham gia cuộc thi hackathon EUvsVirus do Ủy ban Châu Âu và Hội đồng Sáng tạo châu Âu tổ chức để giải quyết khoảng 20 thách thức liên quan đến Covid-19.

Thúc đẩy hợp tác nghiên cứu: Các chính phủ cũng đưa ra các sáng kiến để khuyến khích hợp tác nghiên cứu và ĐMST. Ví dụ, tại Canada, Hội đồng Nghiên cứu Quốc gia phát động Chương trình Thách thức ứng phó đại dịch nhằm huy động các nhà nghiên cứu của Canada và cả quốc tế từ các trường đại học, doanh nghiệp và chính phủ cùng hợp tác giải quyết các thách thức Covid-19 cụ thể do các chuyên gia y tế Canada xác định.

Hỗ trợ chia sẻ dữ liệu và kiến thức: Sáng kiến chia sẻ dữ liệu được đưa ra để chia sẻ dữ liệu dịch tễ học, lâm sàng và gen, cũng như các nghiên cứu liên quan. Các giao thức và tiêu chuẩn sử dụng để thu

thập dữ liệu cũng được chia sẻ. Tập dữ liệu nghiên cứu mở Covid-19 (CORD-19), do Viện Trí tuệ nhân tạo Allen về phối hợp với chính phủ Hoa Kỳ và một số công ty, tổ chức và nhà xuất bản tạo ra, chứa hơn 200.000 bài viết học thuật có thể đọc được trên máy về COVID-19 và các virus corona liên quan, và là cơ sở để áp dụng các kỹ thuật học máy nhằm tạo ra những hiểu biết mới cho nghiên cứu Covid-19. Các sáng kiến khác bao gồm kho lưu trữ dữ liệu bộ gen (như Nextstrain và GISAID), dữ liệu cấu trúc hóa học (ví dụ: tập dữ liệu CAS Covid-19 về các hợp chất ứng viên kháng virus), nghiên cứu lâm sàng (ví dụ: ClinicalTrials.org) và dữ liệu để nghiên cứu mô hình (ví dụ: MIDAS).

Đưa ra các quy định linh hoạt khi cần thiết để đảm bảo phản ứng nhanh chóng trong khi duy trì các biện pháp bảo vệ: Trong bối cảnh đại dịch, sự linh hoạt trong quy định cũng được đưa ra nếu khả thi. Tại Úc, Cơ quan Quản lý sản phẩm trị liệu, thuộc Bộ Y tế, đã ưu tiên đánh giá linh hoạt đối với các đăng ký sản phẩm trị liệu liên quan đến Covid-19. Tại Vương quốc Anh, Cơ quan quản lý Thuốc và Sản phẩm chăm sóc sức khỏe đã công bố một gói các quy định linh hoạt để hỗ trợ chăm sóc sức khỏe ứng phó với Covid-19, bao gồm thông qua tư vấn khoa học và các đánh giá nhanh về các ứng dụng thử nghiệm lâm sàng cũng như các cuộc nghiên cứu lâm sàng linh hoạt về thiết bị y tế.

Đưa ra sáng kiến hỗ trợ tiếp cận cơ sở hạ tầng nghiên cứu, chẳng hạn như phòng thí nghiệm, cơ sở dữ liệu và công cụ nhằm giúp các nhà nghiên cứu đẩy nhanh hoạt động nghiên cứu: Ví dụ, Hiệp hội máy tính hiệu năng cao ở Hoa Kỳ cho phép cho các nhà nghiên cứu Covid-19 trên toàn thế giới truy cập vào máy tính hiệu năng cao, trong khi đó Hiệp hội cơ sở hạ tầng nghiên cứu châu Âu về các tác nhân có khả năng gây bệnh cao cho phép các nhà nghiên cứu thực hiện các nghiên cứu về Covid-19 có thể truy cập vào các nghiên cứu trong ống nghiệm và trên cơ thể sống.

Thiết lập các hệ thống khuyến khích quyền sở hữu trí tuệ để giải quyết đại dịch Covid-19: Tháng 5 năm 2020, USPTO đã đưa ra chương trình thí điểm kiểm tra ưu tiên Covid-19 để đẩy nhanh quá trình kiểm tra các đăng ký sáng chế liên quan đến Covid-19 do các tổ chức nhỏ đệ trình mà không tính thêm phí. Hiện đang nở ra một cuộc

tranh luận liên quan đến việc tìm kiếm các giải pháp ứng phó Covid-19, đó là làm thế nào để khai thác các biện pháp khuyến khích quyền sở hữu trí tuệ để phát triển các giải pháp mà không hạn chế truy cập vào các giải pháp đó.

1.3.4. Hỗ trợ các hệ thống KHCN&ĐMST để chống lại cú sốc đại dịch

Bên cạnh hành động chính sách KHCN&ĐMST để củng cố nghiên cứu và ĐMST khi ứng phó với các thách thức Covid-19, phản ứng chính sách KHCN&ĐMST tức thời tập trung vào việc giữ cho các doanh nghiệp đổi mới tồn tại và hoạt động và giúp các nhà nghiên cứu và các tổ chức nghiên cứu công thích ứng nhanh chóng với bối cảnh mới. Các biện pháp này thường là một phần trong các gói kích thích lớn hơn được thiết kế để thúc đẩy nền kinh tế (ví dụ: Đạo luật Hỗ trợ, Cứu trợ và An ninh Kinh tế trong bối cảnh đại dịch virus Corona (CARES) ở Hoa Kỳ), cũng hỗ trợ hoặc trực tiếp hoặc gián tiếp các chủ thể KHCN&ĐMST.

Các biện pháp chính sách tức thời để giải quyết các tác động tiêu cực của Covid-19 đối với KHCN&ĐMST bao gồm:

- Giám sát chặt chẽ các tác động của khủng hoảng đối với các chủ thể KHCN&ĐMST khác nhau. Ví dụ, Israel tiến hành các cuộc khảo sát hàng tháng và đã tổ chức hội nghị bàn tròn với các bên liên quan thiết yếu để có được bức tranh toàn cảnh về những thách thức chính mà các doanh nghiệp ĐMST phải đối mặt và những thách thức này đang phát triển như thế nào theo thời gian.

- Đưa ra sự linh hoạt cho người thụ hưởng hiện tại của các chương trình nghiên cứu và ĐMST. Hầu hết các cơ quan tài trợ nghiên cứu đã đưa ra sự linh hoạt, cũng như hoãn thời hạn nộp đơn.

- Hỗ trợ các viện giáo dục đại học và các nhà nghiên cứu - bao gồm cả các nhà nghiên cứu mới vào nghề - khi họ đương đầu với những thách thức ngắn hạn. Các giải pháp hỗ trợ bao gồm giúp các cơ sở giáo dục đại học cung cấp các công cụ và đào tạo cho cán bộ giảng dạy nhằm giúp cho các hoạt động giảng dạy trực tuyến hiệu quả. Một số biện pháp hỗ trợ nghiên cứu sinh như UKRI gia hạn học bổng lên

đến 6 tháng cho các nghiên cứu sinh được nhận học bổng trong năm cuối mà việc học bị gián đoạn bởi đại dịch. Tại Đức, chương trình Erasmus + và các đơn vị tài trợ học bổng của Đức đã linh hoạt sửa đổi các điều kiện dành cho sinh viên trong nước và quốc tế.

- Hỗ trợ giáo dục đại học và các viện nghiên cứu trong việc bảo vệ các công việc nghiên cứu và các dự án nghiên cứu bị ảnh hưởng bởi đại dịch: Với việc doanh thu dự kiến giảm do giảm lượng sinh viên quốc tế, Vương quốc Anh đã khởi động chương trình với mức kinh phí 280 triệu Bảng cung cấp các khoản vay lãi suất thấp cho các trường đại học để chi trả lương cho các nhà nghiên cứu và các chi phí khác, như thiết bị thí nghiệm và nghiên cứu thực địa, và tài trợ cho các dự án nghiên cứu và phát triển đang diễn ra.

- Tạo điều kiện tiếp cận nguồn kinh phí cấp cho chủ các doanh nghiệp mới thành lập và các công ty ĐMST. Sự hỗ trợ đó có thể dưới nhiều hình thức khác nhau, chẳng hạn như cho vay, trợ cấp và các khoản tạm ứng hoàn lại. Pháp đưa ra Kế hoạch Cứu trợ doanh nghiệp khẩn cấp trị giá 4 tỷ EUR, cung cấp các khoản vay dòng tiền được nhà nước bảo đảm; tạm ứng tiền mặt thông qua việc hoàn trả nhanh các khoản thuế doanh nghiệp được hoàn vào năm 2020 (bao gồm cả khoản tín dụng thuế cho NC&PT năm 2019); và thanh toán sớm các khoản tài trợ ĐMST trong Chương trình Đầu tư cho Tương lai.

- Hỗ trợ doanh nghiệp - đặc biệt là các DNVVN và mới thành lập - thích ứng với bối cảnh Covid-19. Enterprise Ireland cung cấp Phiếu kinh doanh liên tục tinh gọn lên đến 2.500 EUR cho các công ty để họ có thể dành cho đào tạo hoặc tư vấn về cách tiếp tục vận hành doanh nghiệp trong thời kỳ đại dịch.

- Sử dụng các công cụ kỹ thuật số để thiết kế và thực hiện chính sách nghiên cứu và ĐMST. Những công cụ này giúp thúc đẩy việc ra quyết định nhanh hơn và hiệu quả hơn, dựa trên các bằng chứng mạnh mẽ hơn. Bộ Đại học và Nghiên cứu Italia đã phát động hoạt động lập bản đồ để thu thập thông tin về tất cả các dự án nghiên cứu đang thực hiện và đã lên kế hoạch về Covid-19, với mục tiêu giảm sự phân mảnh và ngăn ngừa sự trùng lặp trong nghiên cứu.

Chương 2

GIẢI QUYẾT CÁC THÁCH THỨC VÀ KHỦNG HOẢNG TOÀN CẦU THÔNG QUA HỢP TÁC QUỐC TẾ

2.1. Đẩy mạnh cộng tác để chống lại Covid-19

Hợp tác là trọng tâm của phản ứng KHHCN&ĐMST đối với Covid-19, nơi các nền tảng hợp tác quốc gia và quốc tế về công nghệ đang cách mạng hóa việc thiết kế và sản xuất vacxin. Các nhà hoạch định chính sách nên tận dụng động lực từ phản ứng của cộng đồng quốc tế đối với Covid-19 để tập trung hợp tác quốc tế vào các vấn đề hàng hóa công toàn cầu (GPG) thông qua nghiên cứu xuyên ngành lớn hơn, các cơ chế tài trợ công - tư mới và các mô hình đổi mới hợp tác mạnh mẽ hơn.

- Sự phát triển của các ứng viên vacxin diễn ra rất nhanh chóng và dựa trên các biện pháp chuẩn bị cho NC&PT toàn cầu, bao gồm hỗ trợ cho các công nghệ nền tảng mới đang cách mạng hóa thiết kế và sản xuất vacxin, và thể chế hóa các nỗ lực phối hợp quốc tế để phát triển các nền tảng công nghệ nhanh có thể được kích hoạt khi mầm bệnh mới xuất hiện. Những thỏa thuận tương đối mới này đang hoạt động tốt, nhưng thiếu vốn và phụ thuộc vào một số quốc gia và các tổ chức từ thiện để cung cấp tài chính. Các chính phủ nên xem xét mở rộng quy mô và mở rộng chúng sang các thách thức toàn cầu khác, nơi việc chuẩn bị cho NC&PT là quan trọng, tận dụng động lực từ phản ứng với Covid-19.

- Phản ứng phối hợp đối với Covid-19 mang lại hy vọng mới mẻ rằng sự hợp tác KHHCN&ĐMST quốc tế có thể giúp cung cấp giải pháp cho các thách thức toàn cầu khác. Tuy nhiên, điều này sẽ đòi hỏi phải củng cố một mô hình mới về hợp tác KHHCN&ĐMST quốc tế đặt

nhiều giá trị hơn vào nghiên cứu xuyên ngành, có định hướng. Đặc biệt, các chính phủ cần cùng nhau làm việc về các cơ chế tài chính và quản trị mới, trong đó các tổ chức kinh doanh và tài chính tư nhân phối hợp với các ngân hàng phát triển đa phương và quốc gia để đồng tài trợ các giải pháp KHCN&ĐMST cho các thách thức toàn cầu.

- Các phản ứng của chính phủ đối với đại dịch Covid-19 nêu bật tầm quan trọng của chính trị quốc gia, vai trò lãnh đạo và các giá trị trong việc ảnh hưởng đến hợp tác KHCN&ĐMST quốc tế. Các chính phủ sẽ cần cân bằng các ưu tiên và mục tiêu của KHCN&ĐMST quốc gia với nhu cầu hành động có sự phối hợp quốc tế để giải quyết những thách thức lớn và các vấn đề hàng hóa công toàn cầu. Nếu không có những hành động tập thể như vậy, năng lực đối phó với chúng - dưới dạng kiến thức khoa học, nền tảng công nghệ và các thể chế phối hợp quốc tế - sẽ vẫn kém phát triển, khiến các quốc gia phải chịu nhiều cú sốc toàn cầu hơn. Đồng thời, các chính phủ cần xây dựng lòng tin, xác định các giá trị chung và chia sẻ để đảm bảo một sân chơi bình đẳng cho sự hợp tác khoa học và phân phối lợi ích một cách công bằng.

Khoa học và ĐMST ứng phó với Covid-19 là một nỗ lực quốc tế lớn, phản ánh sự tăng trưởng ổn định của hợp tác KHCN&ĐMST quốc tế trong những thập kỷ gần đây. Phần lớn sự hợp tác KHCN&ĐMST về Covid-19 là “từ dưới lên”, do chính các nhà khoa học khởi xướng. Nhưng những thách thức do đại dịch gây ra cũng đòi hỏi những phản ứng có tổ chức hơn ở cấp độ quốc tế để chia sẻ dữ liệu, xác định và lấp đầy khoảng trống kiến thức, khai thác bổ sung và tổng hợp các nguồn lực. Những hoạt động này ngày càng liên quan đến không chỉ các chính phủ mà còn cả các doanh nghiệp, các nhà từ thiện và các tổ chức xã hội dân sự. Lý tưởng nhất là những phản ứng như vậy phải thực sự mang tính toàn cầu, nhưng nếu không được như vậy, các phương pháp tiếp cận song phương và khu vực có thể mang lại cơ hội cho “liên minh của những người sẵn sàng”, bao gồm sự tham gia của các quốc gia có thu nhập thấp và trung bình, những quốc gia gánh chịu tác động tồi tệ nhất của những thách thức toàn cầu.

Các mối quan hệ đối tác công tư đã tăng lên trong Covid-19, huy động được các nhà nghiên cứu công, doanh nghiệp, chính phủ và các

tổ chức từ thiện trên khắp thế giới cùng nhau phát triển các biện pháp đối phó khác nhau, đặc biệt là vaccin, liệu pháp điều trị và chẩn đoán. WHO đóng vai trò triệu tập trong nhiều nỗ lực này, trong khi các mối quan hệ đối tác nghiên cứu toàn cầu chuyên ngành khác nhau phối hợp và thực hiện các sáng kiến nghiên cứu và tài trợ, rõ ràng nhất là trong việc theo đuổi vaccin Covid-19. Các quan hệ đối tác này - hầu hết được thành lập trong những năm gần đây sau khi bùng phát dịch bệnh truyền nhiễm như Ebola - được đánh giá cao và đang đóng góp đáng kể vào việc phát triển và phân phối công bằng vaccin thông qua hợp tác quốc tế. Điều quan trọng là họ đã có thể dựa trên các biện pháp chuẩn bị cho NC&PT toàn cầu gần đây, bao gồm hỗ trợ cho các công nghệ nền tảng mới được thiết lập để cách mạng hóa nghiên cứu và sản xuất vaccin.

Phản ứng quốc tế đối với Covid-19, mặc dù còn gặp khó khăn, nhưng đã mang lại hy vọng mới mẻ rằng sự hợp tác KHCN&ĐMST quốc tế có thể giúp cung cấp giải pháp cho các thách thức toàn cầu khác. Các thách thức xã hội hoặc lớn, chẳng hạn như biến đổi khí hậu, an ninh lương thực và các vấn đề sức khỏe cộng đồng, ngày càng được nhắm mục tiêu bởi hợp tác KHCN&ĐMST quốc tế, phản ánh việc áp dụng chúng như là ưu tiên trong các chính sách quốc gia. Đặc biệt, các Mục tiêu phát triển bền vững (SDGs) đã trở thành một trọng tâm đáng kể, với những nỗ lực không ngừng để chuyển chúng thành các ưu tiên nghiên cứu quốc gia và quốc tế do các cơ quan tài trợ hỗ trợ. Tuy nhiên, việc nhắm mục tiêu các nỗ lực hợp tác về KHCN&ĐMST đối với các thách thức toàn cầu và các vấn đề liên quan đến hàng hóa công toàn cầu (GPG) sẽ đòi hỏi sự thay đổi mô hình trong các ưu tiên và thực tiễn của nhiều hợp tác KHCN&ĐMST hiện có. Ví dụ, việc sử dụng nhiều hơn “tài chính kết hợp” có thể hỗ trợ các dự án KHCN&ĐMST hợp tác hướng vào các SDG, tập hợp tài trợ từ các chính phủ, doanh nghiệp, các nhà từ thiện và cộng đồng tài chính. Nhìn chung, sự huy động tổng thể của khoa học, công nghiệp, chính phủ và xã hội dân sự ở cấp độ toàn cầu sẽ là điều cần thiết để kích hoạt những chuyển đổi sâu sắc cần thiết nhằm giải quyết các thách thức như tình trạng khẩn cấp về khí hậu.

- *Hợp tác là một dấu hiệu phản ứng của KHCN&ĐMST đối với đại dịch*

Hợp tác khoa học quốc tế về Covid-19 thông qua việc trao đổi dữ liệu và vật liệu di truyền và virus, ban đầu từ Trung Quốc đến các trung tâm nghiên cứu khác trên thế giới, đánh dấu một sự phát triển tương đối nhanh so với các đại dịch trước đây. Chưa đầy 24 giờ sau khi các phòng thí nghiệm y tế công Trung Quốc giải trình tự coronavirus đầu tiên, dữ liệu bộ gen đầy đủ được chia sẻ công khai trên cơ sở dữ liệu EpiCoV™ của Sáng kiến toàn cầu về chia sẻ dữ liệu cúm gia cầm (GISAID), một hình thức hợp tác công tư. Kể từ đó, nhiều nền tảng chia sẻ dữ liệu mở quốc tế đã mọc lên để cung cấp quyền truy cập vào dữ liệu dịch tễ học, lâm sàng và gen, cũng như các nghiên cứu liên quan. Các giao thức và tiêu chuẩn được sử dụng để thu thập dữ liệu cũng đang được chia sẻ cùng với các công cụ phân tích. Tập dữ liệu nghiên cứu mở Covid-19 (CORD-19), do Viện Allen về AI phối hợp với chính phủ Hoa Kỳ và một số công ty, tổ chức và nhà xuất bản tạo ra, chứa hơn 280.000 bài báo học thuật toàn văn có thể đọc được trên máy về Covid-19 và các Coronavirus liên quan, đồng thời là cơ sở để áp dụng các kỹ thuật máy học nhằm tạo ra những hiểu biết mới hỗ trợ nghiên cứu Covid-19. Các sáng kiến khác bao gồm kho lưu trữ dữ liệu bộ gen (chẳng hạn như Nextstrain và GISAID), dữ liệu cấu trúc hóa học (ví dụ: tập dữ liệu các hợp chất ứng viên kháng virus CAS Covid-19), nghiên cứu lâm sàng (ví dụ: ClinicalTrials.org cho các nghiên cứu liên quan đến Covid-19) và dữ liệu để mô hình hóa nghiên cứu (ví dụ: MIDAS). Ủy ban Châu Âu đã ra mắt Cổng dữ liệu Covid-19 vào tháng 4/2020 để tập hợp các bộ dữ liệu liên quan để chia sẻ và phân tích trong nỗ lực đẩy nhanh nghiên cứu về coronavirus. Nó cho phép các nhà nghiên cứu tải lên, truy cập và phân tích dữ liệu tham chiếu liên quan đến Covid-19 và bộ dữ liệu chuyên gia như một phần của Nền tảng dữ liệu Covid-19 của châu Âu rộng lớn hơn. Hầu hết các nhà xuất bản tạp chí khoa học đã miễn chi phí truy cập truyền thống liên quan đến các bài báo khoa học về Covid-19.

Công bố khoa học về Covid-19 tiếp tục gia tăng ấn tượng. Phân tích dữ liệu PubMed của OECD cho thấy Hoa Kỳ và Trung Quốc là hai nước đóng góp lớn nhất cho các công bố về Covid-19 và cũng là đối tác hợp tác chính của nhau. Nghiên cứu khác xác nhận những mô hình này, ví dụ, một phân tích tất cả các bài báo khoa học về coronavirus được xuất bản từ ngày 1/1/2018 đến ngày 8/4/2020 cho thấy Hoa Kỳ và Trung Quốc đã tăng cường hợp tác sau khi bùng phát Covid-19.

Hợp tác nghiên cứu lâm sàng và thử nghiệm lâm sàng về Covid-19 cũng đã phát triển đáng kể. Hàng trăm thử nghiệm lâm sàng đã được đăng ký kể từ đầu năm 2020, hầu hết trong số đó để kiểm tra các thuốc đề xuất, và một số vaccin. Hoa Kỳ chiếm số lượng lớn nhất các thử nghiệm lâm sàng cho đến nay, đặc biệt là đối với thuốc. Trung Quốc đứng thứ hai về thử nghiệm vaccin. Dựa trên dữ liệu từ BioMedTracker và Pharmaprojects, hai nền tảng trực tuyến theo dõi quá trình phát triển thuốc, Bryan, Lemus và Marshall nhận thấy rằng 40% liệu pháp điều trị bằng thuốc đối với Covid-19 đang được phát triển bởi các nhóm công ty (cao hơn đáng kể so với 21% đối với các liệu pháp điều trị vi rút cúm H1N1, 9% đối với Ebola và 11% đối với Zika). Họ cũng nhận thấy rằng khoảng 1/3 số hợp tác này là mới.

- *Quan hệ đối tác công tư là trọng tâm của các biện pháp đối phó Covid-19*

Các quan hệ đối tác công tư (thường liên quan đến một số công ty) đang đóng vai trò trung tâm trong cuộc chiến chống lại Covid-19. Ví dụ, Hoa Kỳ đã phân bổ, thông qua Chiến dịch thần tốc (Operation Warp Speed - OWS), hơn 11 tỷ USD vào tháng 10/2020 vào hơn 40 công ty để tài trợ cho việc phát triển vaccin, chẩn đoán, điều trị và các khả năng có thể triển khai nhanh chóng khác. Song song (và dưới sự bảo trợ của OWS), Viện Y tế Quốc gia (NIH) tài trợ cho quan hệ đối tác công tư để ưu tiên và đẩy nhanh việc phát triển các phương pháp điều trị và vaccin Covid-19 hứa hẹn nhất. Phần lớn tài trợ từ OWS được dành để giải quyết những thất bại của thị trường liên quan đến việc phát triển và sản xuất vaccin. Nhiều quốc gia khác đã sử dụng

những lý do tương tự để tài trợ cho nghiên cứu vaccin và phương pháp điều trị, mặc dù ở quy mô nhỏ hơn. Ví dụ, Đức đã cam kết khoảng 750 triệu EUR để tăng tốc NC&PT vaccin thông qua một chương trình đặc biệt nhắm vào ba công ty nhằm thiết lập các dự án của họ rộng rãi hơn và tiến triển nhanh hơn. Ở cấp độ đa phương, COVAX là một hợp tác công tư khác đã và đang đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển vaccin đồng thời đặc biệt chú ý đến nhu cầu của các nước có thu nhập thấp và trung bình (Hộp 2.1).

Tất cả các sáng kiến này đều có một số đặc điểm chung về chiến lược. Bên cạnh NC&PT, chúng đầu tư vào năng lực sản xuất, các cam kết thị trường tiên tiến và các giới hạn về trách nhiệm pháp lý, giảm bớt sự không chắc chắn cho khu vực tư nhân tham gia. Hơn nữa, để tránh sự chậm trễ giữa việc phê duyệt theo quy định và việc tung ra vaccin, nhiều hoạt động thường xảy ra sau khi hoàn thành giai đoạn NC&PT và cấp phép lưu hành được thực hiện song song, kết quả là việc sản xuất một số vaccin đã được bắt đầu trong khi chúng vẫn còn trong các giai đoạn thử nghiệm lâm sàng. Quá trình nhanh chóng này nhằm đảm bảo cung cấp đủ số lượng liều trên toàn cầu vào cuối năm 2021 sau khi được các cơ quan quản lý chấp thuận.

Hộp 2.1. Quan hệ đối tác công tư của Hoa Kỳ trong các biện pháp đối phó Covid-19

Nhìn chung, nhờ quy mô và phạm vi của mình, các khoản đầu tư của Hoa Kỳ vào nghiên cứu cơ bản và ứng dụng cũng như trong các thử nghiệm lâm sàng đang tạo ra sự thúc đẩy lớn cho các nỗ lực toàn cầu nhằm phát triển vaccin Covid-19 và phương pháp điều trị.

"Chiến dịch thần tốc" (OWS)

Mục tiêu của OWS là sản xuất và cung cấp 300 triệu liều vaccin an toàn và hiệu quả, với liều ban đầu vào tháng 1/2021, như một phần của chiến lược rộng lớn hơn nhằm đẩy nhanh sự phát triển, sản xuất và phân phối vaccin Covid-19, phương pháp điều trị và chẩn đoán (gọi chung là biện pháp đối phó). Đến đầu tháng 10/2020, OWS đã đầu tư hơn 11 tỷ USD vào 7 ứng viên vaccin, với sự tài trợ từ Quốc hội, bao gồm cả thông qua Đạo luật An ninh Kinh tế, Cứu trợ và Viện trợ Coronavirus (Đạo luật CARES). Để đẩy nhanh quá trình phát triển trong khi vẫn duy trì các tiêu chuẩn về an toàn và

hiệu quả, OWS đã và đang lựa chọn những ứng viên có triển vọng đối phó nhất và cung cấp sự hỗ trợ phối hợp của chính phủ. Các giao thức để chứng minh tính an toàn và hiệu quả đang được điều chỉnh, cho phép các thử nghiệm tiến hành nhanh hơn. Các quy trình cho các thử nghiệm được giám sát bởi chính phủ liên bang. Thay vì loại bỏ các mốc thời gian phát triển truyền thống, các bước này đang được tiến hành đồng thời, sao cho việc sản xuất vắc xin đầy hứa hẹn ở quy mô công nghiệp có thể bắt đầu tốt trước khi chứng minh đầy đủ về tính hiệu quả và an toàn của nó, vốn thường được yêu cầu. Chính phủ liên bang đang đầu tư vào năng lực sản xuất cần thiết với rủi ro của riêng mình, tạo cho các công ty niềm tin rằng họ có thể đầu tư mạnh mẽ vào phát triển và cho phép phân phối vắc xin cuối cùng nhanh hơn. Năng lực sản xuất được phát triển sẽ được sử dụng cho bất kỳ loại vắc xin nào cuối cùng thành công, bất kể công ty nào đã phát triển năng lực. OWS là sự hợp tác giữa các thành phần của Bộ Y tế và Dịch vụ nhân sinh, liên kết với các công ty tư nhân và các cơ quan liên bang khác.

Viện Y tế Quốc gia - Tăng tốc can thiệp trị liệu và vắc xin Covid-19 (ACTIV)

Được công bố vào tháng 4 năm 2020, ACTIV là quan hệ đối tác công tư do Viện Y tế Quốc gia (NIH) đứng đầu để phát triển một chiến lược nghiên cứu phối hợp nhằm ưu tiên và tăng tốc phát triển các phương pháp điều trị và vắc xin hứa hẹn nhất. Chẳng hạn, chương trình hoạt động bằng cách hợp lý hóa các thử nghiệm lâm sàng, phối hợp các quy trình quản lý hoặc tận dụng tài sản giữa tất cả các đối tác để nhanh chóng phản ứng với Covid-19. Được điều phối bởi Viện Y tế Quốc gia, ACTIV tập hợp NIH cùng với các cơ quan trong Bộ Y tế và Dịch vụ nhân sinh, các cơ quan chính phủ khác, OWS, Cơ quan Thuốc Châu Âu, đại diện từ các học viện, các tổ chức từ thiện (bao gồm Quỹ Bill & Melinda Gates và Trung tâm Nghiên cứu ung thư Fred Hutchinson), và 20 công ty dược phẩm sinh học.

- *Hợp tác KHCN&ĐMST hỗ trợ các giải pháp công bằng, kịp thời và toàn cầu ứng phó với Covid-19*

Việc xác định và phát triển các xét nghiệm, phương pháp điều trị và vắc xin Covid-19 thích hợp và khả thi đòi hỏi đầu tư lớn với mức độ rủi ro cao. Điều này có nghĩa là các quốc gia cần tập hợp lại vì các khoản đầu tư toàn cầu. Về vấn đề này, WHO đang đóng vai trò triệu tập chính trong việc xây dựng các phản ứng KHCN&ĐMST đối với Covid-19 (xem Hộp 2.2). WHO đã xuất bản Lộ trình NC&PT cho Covid-19 và là đối tác trong Chương trình Tăng tốc tiếp cận các công

cụ Covid-19 (ACT-Accelerator), một sự hợp tác toàn cầu nhằm đẩy nhanh quá trình phát triển, sản xuất và tiếp cận công bằng vào các thử nghiệm, phương pháp điều trị Covid-19 và vaccin (xem Hộp 2.3).

Dựa trên triết lý rằng không một quốc gia nào có thể tự mình đánh bại Covid-19, ACT-Accelerator hoạt động để định hình thị trường cho các giải pháp và khuyến khích các nhà sản xuất đầu tư vào phát triển và sản xuất nguồn cung cấp của họ. ACT-Accelerator cũng cung cấp cho các chính phủ quyền tiếp cận danh mục các giải pháp làm giảm nguy cơ thất bại của các ứng viên thuốc điều trị hoặc vaccin riêng lẻ, cũng như các giải pháp khác (trên nhiều khu vực địa lý và nhiều nền tảng kỹ thuật) nếu một trong số chúng chứng minh là không khả thi. ACT-Accelerator được tổ chức thành bốn trụ cột công việc, do các tổ chức khác nhau lãnh đạo. Nổi bật nhất là trụ cột vaccin, được gọi là COVAX, được dẫn đầu bởi Liên minh đổi mới sẵn sàng phòng chống dịch bệnh (CEPI) và Liên minh Toàn cầu về vaccin và tiêm chủng (GAVI). CEPI tài trợ cho NC&PT và mở rộng quy trình thành một danh mục đa dạng các ứng viên vaccin Covid-19, trong khi GAVI tập trung vào việc mua sắm và phân bổ vaccin.

Hộp 2.2. Các tổ chức quan trọng hỗ trợ hợp tác KHCN&ĐMST quốc tế về Covid-19

Tổ chức Y tế Thế giới (WHO)

WHO đang dẫn đầu phản ứng quốc tế đối với đại dịch Covid-19. WHO đã xuất bản Lộ trình NC&PT cho Covid-19 và thành lập ACT-Accelerator với sự hỗ trợ của mạng lưới Hợp tác Nghiên cứu toàn cầu về sẵn sàng ứng phó bệnh truyền nhiễm (GloPID-R), bao gồm các tổ chức tài trợ nghiên cứu quốc tế. ACT-Accelerator tập hợp các chính phủ, khu vực tư nhân, các tổ chức từ thiện và các tổ chức quốc tế khác để đẩy nhanh quá trình phát triển, sản xuất và tiếp cận công bằng với các xét nghiệm, phương pháp điều trị và vaccin Covid-19. WHO cũng thiết lập Thử nghiệm đoàn kết để tạo điều kiện so sánh trên toàn thế giới về các phương pháp điều trị Covid-19 chưa được chứng minh.

Liên minh Đổi mới sẵn sàng phòng chống dịch bệnh (CEPI)

Được thành lập vào năm 2017, CEPI là mối quan hệ đối tác toàn cầu giữa các tổ chức công, tư, từ thiện và xã hội dân sự nhằm mục đích đẩy nhanh

sự phát triển của vacxin (dựa trên Kế hoạch chi tiết về NC&PT của WHO về các mầm bệnh truyền nhiễm mới nổi) và cho phép tiếp cận công bằng những vacxin này cho những người bị ảnh hưởng trong các đợt bùng phát. CEPI thực hiện phương pháp tiếp cận từ đầu đến cuối, hoạt động với tư cách vừa là nhà tài trợ vừa là người hỗ trợ. Nó tập trung vào phát triển, cấp phép và sản xuất vacxin đồng thời hỗ trợ các nỗ lực phát hiện và phân phối vacxin. Trong số các nhiệm vụ của mình, CEPI tài trợ cho các công nghệ nền tảng mới và sáng tạo với tiềm năng đẩy nhanh việc phát triển và sản xuất vacxin chống lại các mầm bệnh chưa được biết đến trước đây, gọi là “Bệnh X” từ Kế hoạch chi tiết của WHO. Dựa trên công nghệ nền tảng và nghiên cứu được tài trợ về Hội chứng Hô hấp Trung Đông (MERS), CEPI đã nhanh chóng bắt đầu xây dựng danh mục NC&PT vacxin Covid-19 vào tháng 1 năm 2020. CEPI đang mở rộng hoạt động liên quan đến Covid-19 và đã tài trợ NC&PT cho 9 ứng viên vacxin khác nhau với mục tiêu cung cấp lên đến 2 tỷ liều vacxin vào cuối năm 2021.

Liên minh Toàn cầu về vacxin và tiêm chủng (GAVI)

Được thành lập vào năm 2000, GAVI là một tổ chức quốc tế tập hợp các khu vực công, tư và từ thiện với mục tiêu chung là tạo ra cơ hội tiếp cận bình đẳng với các loại vacxin mới và chưa được sử dụng nhiều cho trẻ em sống ở các nước nghèo nhất thế giới. Liên minh thực hiện điều này bằng cách tạo ra các thị trường mạnh mẽ cho vacxin và các sản phẩm tiêm chủng khác, do đó cho phép các nhà sản xuất lập kế hoạch sản xuất dựa trên nhu cầu đã biết và các quốc gia có thu nhập thấp và trung bình mua các sản phẩm phù hợp với mức giá mà họ có thể mua được. Với sự hỗ trợ của CEPI và WHO, GAVI chịu trách nhiệm quản lý cơ sở COVAX.

Hợp tác Nghiên cứu toàn cầu sẵn sàng ứng phó bệnh truyền nhiễm (GloPID-R)

GloPID-R là một mạng lưới quốc tế các tổ chức tài trợ nghiên cứu được hình thành vào năm 2013 bởi những người đứng đầu các tổ chức nghiên cứu quốc tế nhằm tạo điều kiện, thúc đẩy và tăng cường hợp tác giữa các nhà tài trợ nghiên cứu về các bệnh mới nổi bằng cách đầu tư để tăng cường khả năng chuẩn bị nghiên cứu toàn cầu giữa các cuộc khủng hoảng và huy động các nguồn lực để ứng phó nhanh chóng và hiệu quả với các đợt bùng phát dịch bệnh truyền nhiễm nghiêm trọng. Trong bối cảnh Covid-19, GloPID-R đã triệu tập các nhóm làm việc về nghiên cứu ưu tiên, cùng với Tổ chức Hợp tác về nghiên cứu phát triển của Vương quốc Anh. Nó cũng đã tạo ra một cơ sở dữ liệu trực tuyến về các dự án nghiên cứu được tài trợ phản ánh Lộ trình NC&PT của WHO.

Hộp 2.3. Các sáng kiến hợp tác quốc tế chính

Kế hoạch chi tiết về NC&PT của WHO

Sau khi dịch Ebola bùng phát ở Tây Phi, năm 2016 WHO đã vạch ra một chiến lược toàn cầu và kế hoạch sẵn sàng ứng phó. Được biết đến với tên gọi “Kế hoạch chi tiết về NC&PT”, kế hoạch này nhằm mục đích hỗ trợ kích hoạt nhanh các hoạt động NC&PT trong thời gian xảy ra dịch bệnh và theo dõi nhanh sự sẵn có của các xét nghiệm, vaccin và thuốc hiệu quả. WHO sử dụng Kế hoạch chi tiết NC&PT để tập hợp một liên minh toàn cầu rộng rãi gồm các chuyên gia từ các nền tảng y tế, khoa học và quy định để làm việc về một căn bệnh ưu tiên nhất định, dẫn đến việc tạo ra một lộ trình NC&PT cho căn bệnh đó. Sau đó, lộ trình NC&PT được sử dụng để hướng dẫn ứng phó với các đợt bùng phát thông qua cả các hành động cấp bách và phát triển các cách thức để cải thiện phản ứng toàn cầu đối với các vụ dịch trong tương lai. Là một phần trong phản ứng của WHO đối với Covid-19, Kế hoạch chi tiết NC&PT đã được kích hoạt để tăng tốc chẩn đoán, nghiên cứu vaccin và phương pháp điều trị cho loại vi rút mới. Phối hợp với GloPID-R, vào tháng 2 năm 2020, WHO đã tổ chức một diễn đàn toàn cầu về nghiên cứu và ĐMST cho Covid-19 để các chuyên gia xác định những lỗ hổng kiến thức chính và các ưu tiên nghiên cứu. WHO đã công bố Lộ trình NC&PT kết quả cho Covid-19 vào tháng 3 năm 2020, vạch ra các ưu tiên trước mắt, trung hạn và dài hạn để xây dựng một phản ứng nghiên cứu toàn cầu mạnh mẽ đối với cuộc khủng hoảng.

Chương trình Tăng tốc tiếp cận các Công cụ Covid-19 (ACT-Accelerator)

ACT-Accelerator là sự hợp tác toàn cầu nhằm đẩy nhanh quá trình phát triển, sản xuất và tiếp cận công bằng với các chẩn đoán, phương pháp điều trị và vaccin Covid-19. Được ra mắt vào tháng 4 năm 2020 và dựa trên cam kết của các nhà lãnh đạo G20 vào tháng 3 năm 2020 về Ứng phó toàn cầu đối với Coronavirus, ACT-Accelerator là một khuôn khổ hợp tác, chứ không phải là một cơ quan ra quyết định hoặc một tổ chức mới. Nó được tổ chức thành bốn trụ cột công việc - chẩn đoán, điều trị, vaccin và tăng cường hệ thống y tế - do một loạt các tổ chức hợp tác, bao gồm Quỹ Bill & Melinda Gates; CEPI; GAVI; Quỹ Toàn cầu phòng chống AIDS, Lao và Sốt rét; Unitaid; Quỹ Chẩn đoán Mới Sáng tạo; Wellcome Trust; Ngân hàng quốc tế; và WHO. ACT-Accelerator có những mục tiêu đầy tham vọng: nó đặt mục tiêu cung cấp 245 triệu liệu trình điều trị và 500 triệu xét nghiệm chẩn đoán cho các quốc gia có thu nhập thấp và trung bình trong năm 2021 và 2 tỷ liều vaccin cho thế giới vào cuối năm 2021.

COVAX

COVAX là một trong bốn trụ cột của ACT-Accelerator, chuyên thúc đẩy công việc phát triển, sản xuất, mua sắm và phân phối vaccin trên quy mô lớn, cũng như chính sách và phân bổ. COVAX cho phép các khoản đầu tư mạo hiểm vào năng lực sản xuất đối với một số ứng viên vaccin để đảm bảo rằng các liều lượng có thể được cung cấp ngay lập tức trên quy mô sau khi được cơ quan quản lý phê duyệt. COVAX kết hợp sức mạnh và chuyên môn NC&PT của CEPI ở “bên đẩy” với chức năng mua sắm và phân bổ của GAVI ở “bên kéo”, ví dụ: thông qua COVAX AMC. Bằng cách đa dạng hóa danh mục đầu tư, tập hợp các nguồn lực tài chính và khoa học, và tính kinh tế theo quy mô, các chính phủ và khu vực tham gia có thể phòng ngừa rủi ro ủng hộ các ứng viên không thành công, cũng như các chính phủ hạn chế hoặc không có khả năng mua sắm có thể yên tâm tiếp cận vaccin lẽ ra đã vượt quá tầm với của họ.

Thử nghiệm toàn cầu của WHO (WHO Solidarity Trial)

Solidarity là một thử nghiệm lâm sàng quốc tế do WHO và các tổ chức đối tác đưa ra nhằm giúp tìm ra phương pháp điều trị hiệu quả cho Covid-19. Đây là một trong những thử nghiệm ngẫu nhiên quốc tế lớn nhất về phương pháp điều trị Covid-19, thu nhận gần 12.000 bệnh nhân tại 500 địa điểm bệnh viện ở hơn 30 quốc gia. Việc ghi danh bệnh nhân vào một thử nghiệm ngẫu nhiên duy nhất giúp tạo điều kiện so sánh mạnh mẽ trên toàn thế giới các phương pháp điều trị chưa được chứng minh, khắc phục nguy cơ nhiều thử nghiệm nhỏ không tạo ra bằng chứng mạnh mẽ cần thiết để xác định hiệu quả tương đối của các phương pháp điều trị tiềm năng.

Các hệ thống y tế sẽ cần tiêm chủng cho 50% đến 75% dân số toàn cầu để chấm dứt đại dịch. Điều này đòi hỏi phải xây dựng năng lực sản xuất và phân phối, đảm bảo vaccin mới có giá cả phải chăng, quyết định ai sẽ được tiếp cận trước và lập kế hoạch cho các chiến dịch tiêm chủng lớn trên quy mô toàn cầu. Vaccin đã được mô tả là hàng hóa công toàn cầu (GPG), nhưng điều này sẽ không đúng trong trường hợp ban đầu đối với vaccin Covid-19, vì nguồn cung hạn chế của chúng. Một số quốc gia, cũng như Liên minh Châu Âu, đã ký kết các thỏa thuận mua bán sớm với các nhà sản xuất vaccin Covid-19. Hơn 10 tỷ liều vaccin Covid-19 đã được đặt hàng trước vào cuối năm 2020, chiếm phần lớn năng lực sản xuất các ứng viên vaccin hàng đầu vào năm 2021. Các quốc gia có thu nhập cao đã mua nhiều danh mục sản phẩm ngay từ giai đoạn sớm của đại dịch, “đặt cược” vào một số ứng viên vaccin. Canada, Hoa Kỳ, Anh, Úc và Liên minh Châu Âu đã đặt hàng trước hơn bốn liều vaccin Covid-19 cho mỗi người dân. Các quốc gia có liều lượng vượt quá nhu cầu cuối cùng có thể tặng chúng cho COVAX.

Để tránh tình trạng một số ít các nền kinh tế giàu có chỉ đảm bảo nguồn cung cấp vaccin toàn cầu cho mình, COVAX cũng đã ký các thỏa thuận mua bán nâng cao để đảm bảo năng lực sản xuất và liều lượng vaccin ngay cả trước khi bất kỳ loại vaccin nào được cấp phép. COVAX hướng tới mục tiêu tiếp cận hợp lý, công bằng và bình đẳng đối với vaccin Covid-19 an toàn và hiệu quả cho tất cả mọi người. Hơn 180 quốc gia và nền kinh tế hiện đang tham gia, trong đó có 92 nền kinh tế có thu nhập thấp không đủ khả năng mua các loại vaccin này và sẽ được hỗ trợ thông qua cam kết thị trường (AMC). Để đạt được 1 tỷ liều vaccin cho các nền kinh tế đủ điều kiện AMC, COVAX AMC của GAVI đã đặt mục tiêu gây quỹ ban đầu là 2 tỷ USD vào cuối năm 2020 để dự trữ và đẩy nhanh quá trình sản xuất. Tính đến tháng 10 năm 2020, GAVI đã đạt 1,8 tỷ USD đóng góp và cam kết từ các nhà tài trợ chính phủ, khu vực tư nhân và các nguồn từ thiện. Phải cần thêm ít nhất 5 tỷ USD năm 2021 để mua đủ liều lượng khi họ thông qua danh mục đầu tư.

COVAX cũng bảo vệ trực tiếp cho các quốc gia đã có thỏa thuận song phương với các nhà sản xuất vaccin bằng cách tăng cơ hội đảm bảo các liều vaccin an toàn và hiệu quả, do không phải tất cả các ứng viên cuối cùng đều thành công. COVAX cũng cung cấp biện pháp bảo vệ gián tiếp bằng cách bao phủ các quốc gia có thu nhập thấp không đủ khả năng mua các loại vaccin này, do đó làm giảm nguy cơ bùng phát Covid-19 trong các lãnh thổ của họ.

- *Vai trò thiết yếu của sự sẵn sàng NC&PT toàn cầu*

Sự phát triển của các ứng viên vaccin đã rất nhanh chóng. Hàng trăm loại vaccin hiện đang được phát triển trên khắp thế giới, ba loại đã công bố kết quả thử nghiệm lâm sàng giai đoạn 3 vào cuối tháng 11/2020 và một loại đã được phê duyệt theo quy định tại một số khu vực pháp lý vào đầu tháng 12/2020 và đang được quản lý cho các nhóm dễ bị tổn thương. Quy mô này, kết hợp với phạm vi sử dụng một loạt các nền tảng công nghệ khác nhau, làm tăng cơ hội thành công. Mặc dù thế giới chưa chuẩn bị tốt cho Covid-19, nhưng một số bước đi nhất định - chẳng hạn như cam kết dài hạn đối với nghiên cứu cơ bản, cũng như các đổi mới công nghệ và thể chế khác nhau ở cấp độ toàn cầu - đã được thực hiện trong những năm gần đây để cải thiện khả năng sẵn sàng cho NC&PT toàn cầu, và những đổi mới này dường như đã được đền đáp ở một mức độ nào đó.

Kế hoạch chi tiết về NC&PT của WHO là nền tảng quan trọng, ưu tiên, đầy nhanh và phối hợp NC&PT liên quan đến sản phẩm cho các bệnh với có nguy cơ tạo dịch bệnh mà chưa có phương pháp điều trị hiện có. Các bệnh được đề cập bao gồm cái gọi là "Bệnh X", gây ra bởi một mầm bệnh giả định chưa được biết đến để lây nhiễm sang người. Tài trợ NC&PT cho các mầm bệnh được liệt kê trong danh sách Kế hoạch NC&PT của WHO do CEPI cung cấp, bao gồm lời kêu gọi đề xuất phát triển các công nghệ nền tảng có thể đẩy nhanh một số giai đoạn phát triển lâm sàng và cho phép phát triển trước nhiều ứng viên vaccin cùng một lúc. Những công nghệ như vậy cũng có thể được mở rộng sang sản xuất, cho phép tiến bộ trong việc thiết lập các cơ sở sản xuất trước khi các mục tiêu của vaccin sắp tới được quyết định. Các phương pháp tiếp cận công nghệ nền tảng bao gồm vaccin DNA và RNA thông tin, chất bổ trợ, kháng thể đơn dòng và thuốc kháng virus phổ rộng.

Các công nghệ nền tảng cho phép CEPI phản ứng rất nhanh với đợt bùng phát vào cuối tháng 1/2020. Trong vòng hai tuần kể từ khi công bố trình tự SARS-CoV-2, nó đã có thể thúc đẩy và hỗ trợ một số đối tác nghiên cứu của mình bắt đầu phát triển vaccin chống lại vi rút. Sự tồn tại của các đối tác phát triển vaccin cho dịch bệnh MERS, kết hợp với nguồn kinh phí sẵn có và chuyên môn vững vàng, đã cho phép triển khai nhanh chóng việc phát triển vaccin Covid-19, sử dụng mô hình cấp tốc để tiến hành song song các hoạt động phát triển và mở rộng quy mô. Các nhóm nghiên cứu lớn và các cơ quan tài trợ nghiên cứu đã chuyển chiến lược phát triển vaccin của họ để đầu tư vào các nền tảng vaccin mới cho các họ vi rút cụ thể, điều này cũng giúp ích đáng kể. Với việc liên tục phê duyệt thể hệ vaccin đầu tiên, CEPI đang thiết lập “Danh mục làn sóng 2” của các ứng viên vaccin Covid-19, nhằm mục đích tối ưu hóa các vaccin hiện có trong dài hạn.

CEPI là một ví dụ về “nền tảng hợp tác”, một hình thức hợp tác đa ngành mới nổi, trong đó những người tham gia cùng phát triển các công nghệ và quy trình mới có tiềm năng đáng kể để nâng cao sức khỏe và xã hội có khả năng phục hồi cao hơn. Các nền tảng hợp tác là không gian hội tụ mang lại sự đa dạng cao về các bên liên quan, các

lĩnh vực, công nghệ và văn hóa. Trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe, chúng có thể tối ưu hóa quyền truy cập và sử dụng thông tin được tạo ra trong nghiên cứu, cơ sở lâm sàng và thị trường vì lợi ích của việc chăm sóc bệnh nhân. Chúng mang đến cơ hội thử nghiệm ĐMST y tế và nghiên cứu loại bỏ rủi ro về các công nghệ mới nổi, những thách thức phức tạp về sức khỏe (ví dụ như chứng mất trí nhớ, kháng kháng sinh và đại dịch) và các sản phẩm có thị trường hạn chế và tiềm năng lợi tức đầu tư thấp. Việc tổng hợp các nguồn lực, năng lực và các kỹ năng bổ sung cho phép giao tiếp giữa các lĩnh vực, quản lý rủi ro, cung cấp quyền truy cập vào cơ sở hạ tầng và thúc đẩy dịch chuyển công nghệ. Bên cạnh CEPI, một số nền tảng hợp tác chăm sóc sức khỏe khác cam kết đảm bảo quyền truy cập công bằng vào dữ liệu nghiên cứu và các sản phẩm liên quan đến Covid-19. Chúng bao gồm Sáng kiến chung về chống gián đoạn châu Âu (JEDI), Đầu tư nghiên cứu cho Quỹ Công nghệ y tế toàn cầu (Quỹ RIGHT).

Động lực do đại dịch tạo ra mang lại cơ hội thiết lập các cơ chế toàn cầu hiệu quả và bền vững để hỗ trợ phạm vi và quy mô NC&PT cần thiết để đối phó với một loạt các trường hợp khẩn cấp về sức khỏe tiềm ẩn. Ví dụ, ACT-Accelerator và COVAX đại diện cho những đổi mới lớn. Chúng chỉ ra rằng với khả năng lãnh đạo toàn cầu hiệu quả, có thể hỗ trợ các cam kết thị trường, mua sắm và phân bổ vacxin công bằng trên toàn cầu. Chúng cũng đã thúc đẩy sự tiến bộ công nghệ và hiệu quả của các công cụ đã đầu tư. Các phản ứng hợp tác đối với Covid-19 cũng cho thấy sự xuất hiện của một loạt các thỏa thuận mới về quyền sở hữu trí tuệ để hỗ trợ tiếp cận thuốc, có thể tạo cơ sở cho các phương thức NC&PT đối với hàng hóa công toàn cầu trong tương lai.

Cuộc khủng hoảng cũng đã bộc lộ một số tồn tại cần được giải quyết để sự hợp tác KHCN&ĐMST phát huy hết vai trò của mình trong việc xây dựng khả năng phục hồi và giải quyết các cuộc khủng hoảng và thách thức lớn trong tương lai. Cụ thể như sau:

- Mặc dù hoạt động mạnh mẽ, CEPI được thành lập để đối phó với các dịch bệnh trong khu vực và không đủ kinh phí để ứng phó với

đại dịch toàn cầu. Nguồn tài trợ của nó đến từ sự kết hợp giữa tài trợ NC&PT và hỗ trợ phát triển truyền thống dựa vào một số ít các quốc gia hào phóng và các quỹ tư nhân.

- GloPID-R được tạo ra với sự cân nhắc giữa nhà tài trợ và sự phối hợp nghiên cứu. Tuy nhiên, do không có nguồn kinh phí sẵn sàng để sử dụng và các hạn chế của quốc gia về tốc độ không được lường trước đầy đủ ngay từ đầu, nó không thể hoạt động nhanh chóng khi cần thiết để ứng phó với đại dịch.

- Trong khi quá tập trung vào vaccin Covid-19, việc cải thiện khả năng sẵn sàng NC&PT cho các liệu pháp điều trị có thể yêu cầu một cơ chế tương tự như CEPI và vaccin. Hơn nữa, mặc dù nhu cầu rõ ràng, rất ít đổi mới đã diễn ra trong 5 năm qua trong các nền tảng và công nghệ mới cho các xét nghiệm chẩn đoán.

- Kích hoạt nhanh chóng là một “chi phí chuẩn bị”. Cách tiếp cận này được CEPI thực hiện như một phần của nỗ lực chuẩn bị liên quan đến phát triển vaccin. Việc mở rộng cách tiếp cận như vậy đối với chẩn đoán và điều trị sẽ đòi hỏi các chính phủ trên toàn thế giới phải xem xét lại khái niệm về ngân sách an ninh y tế và đầu tư vào cơ sở hạ tầng cần thiết. Một cách tiếp cận là các nhà tài trợ toàn cầu đồng ý về ngân sách hàng năm hợp lý, làm nền tảng cho sự chuẩn bị sẵn sàng, và đảm bảo các nguồn lực đó luôn sẵn có và có thể được giải ngân nhanh chóng.

- Nghiên cứu ban đầu về Covid-19 đã bị cản trở bởi quá nhiều thử nghiệm không được phối hợp và thiếu tuân thủ các tiêu chuẩn chung về nghiên cứu tiền lâm sàng, cản trở việc tạo ra bằng chứng mạnh mẽ để củng cố kiến thức y khoa. Với rất nhiều sự phát triển đang diễn ra song song, việc tổ chức các thử nghiệm lâm sàng là một thách thức. Thử nghiệm toàn cầu của WHO thể hiện một nỗ lực mới và có tiềm năng nâng cao năng lực về các thử nghiệm lâm sàng, có thể được nhân rộng. Sự thiếu hài hòa liên tục giữa các quy định quốc gia làm chậm quá trình triển khai các thử nghiệm lâm sàng quốc tế.

Đây là một số quan sát ban đầu liên quan đến những thành công và thiếu sót của phản ứng KHCN&ĐMST quốc tế đối với Covid-19. Theo thời gian, khi các quốc gia chuyển từ ứng phó sang phục hồi, sẽ cần có phân tích và đánh giá đầy đủ hơn để rút ra những bài học vô giá trong việc cung cấp thông tin cho sự hợp tác của KHCN&ĐMST đối với những “thách thức lớn” khác.

2.2. Hợp tác khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo quốc tế để ứng phó các thách thức toàn cầu khác ngoài Covid-19

• Hàng hóa công toàn cầu và những thách thức toàn cầu

Các hoạt động hợp tác KHCN&ĐMST quốc tế cần phải hướng tới “những thách thức toàn cầu”, được định nghĩa rộng là những vấn đề dai dẳng, phức tạp và quy mô lớn mà nhân loại phải đối mặt. Những thách thức như vậy đòi hỏi các nguồn lực hợp tác bởi vì không một quốc gia nào có thể tự mình giải quyết. Một đặc điểm chung đã tạo nên phản ứng tập thể đối với Covid-19, thông qua các tổ chức và nền tảng như GAVI và CEPI. Một số thách thức toàn cầu không chỉ là những thách thức đòi hỏi sự hợp tác quốc tế, như việc cung cấp hàng hóa công toàn cầu (GPG). GPG là một giải pháp tốt khi “nó hợp lý, từ quan điểm của một nhóm các quốc gia nói chung, sản xuất cho nhu cầu tiêu dùng chung, và không hợp lý khi loại trừ một quốc gia khỏi việc tiêu dùng, bất kể quốc gia đó có đóng góp tài chính hay không”. Một định nghĩa khác GPG là hàng hóa công “không thể hoặc sẽ không được giải quyết thỏa đáng bởi hành động quốc gia đơn lẻ và được xác định thông qua một sự đồng thuận quốc tế rộng rãi hoặc một quá trình ra quyết định hợp pháp”. GPG chia sẻ các thuộc tính nhất định với hàng hóa công, tức là tính không loại trừ và không cạnh tranh của chúng. Tính không loại trừ có nghĩa là một khi đã được cung cấp, hàng hóa công sẽ có sẵn cho tất cả mọi người để tiêu dùng; không cạnh tranh có nghĩa là việc tiêu thụ hàng hóa công của một bên không làm giảm số lượng sẵn có cho các bên khác. Một ví dụ thực tế của GPG là kiểm soát khí thải nhà kính hoặc vacxin chống lại một bệnh truyền nhiễm cao để bảo vệ dân số ở hơn một quốc gia. Tất nhiên, về bản chất không loại trừ vacxin vì chúng được sản xuất bởi các công ty

tư nhân có thể hạn chế khả năng tiếp cận phổ cập thông qua cơ chế giá, nhưng các can thiệp chính sách dưới hình thức mua và phân phối của chính phủ thông qua các hệ thống y tế công cộng, chẳng hạn, có thể khiến chúng ít hơn hoặc không thể loại trừ. Do nguồn lực kinh tế hạn chế, các nước đang phát triển đặc biệt phải đối mặt với những thách thức toàn cầu và việc cung cấp các GPG còn ít và do đó, sự hỗ trợ từ cộng đồng quốc tế là rất cần thiết.

Các thách thức toàn cầu không giống nhau, một số xuất phát từ các vấn đề hàng hóa công trên quy mô toàn cầu, trong khi những vấn đề khác xuất phát từ các thách thức toàn cầu ở quy mô quốc gia hoặc song phương/khu vực (ví dụ: ô nhiễm được tạo ra và tập trung ở các vùng xuyên biên giới). Mặc dù không phải tất cả các thách thức toàn cầu đều là vấn đề hàng hóa công, nhưng rất ít sự hợp tác đa phương xoay quanh sản xuất hàng hóa công. Ngược lại, các nhà hoạch định chính sách thực hiện sự hợp tác trong đó họ có thể xác định các lợi ích trực tiếp (và tốt nhất là có thể định lượng được), dưới dạng gia tăng đối với GDP, việc làm hoặc xuất khẩu. Thách thức đối với các quốc gia là làm thế nào để cân bằng giữa các ưu tiên và mục tiêu KHCN&ĐMST quốc gia của họ (ví dụ như khả năng cạnh tranh và sự xuất sắc trong nghiên cứu) với nhu cầu hành động tập thể phối hợp ở cấp độ quốc tế để giải quyết các thách thức toàn cầu, bao gồm cả các vấn đề GPG.

Cộng đồng chính sách KHCN&ĐMST quốc tế cần khuyến khích một phương thức hợp tác hơn, trong đó các mục tiêu và sứ mệnh được chia sẻ làm cơ sở cho các hành động KHCN&ĐMST của cá nhân và tập thể. Tuy nhiên, việc huy động hợp tác KHCN&ĐMST quốc tế để giải quyết GPG và các thách thức toàn cầu gặp phải một số trở ngại, đáng chú ý nhất là hành động tập thể để cung cấp hàng hóa gặp phải một vấn đề kinh tế chung đối với việc cung cấp hàng hóa công là cung cấp dưới mức của họ theo thị trường. Trong khi hàng hóa công quốc gia có thể được cung cấp bởi các chính phủ thông qua thuế, thì không có chính phủ toàn cầu nào có thể huy động nguồn thu từ thuế toàn cầu để cung cấp hàng hóa đó một cách trực tiếp hoặc thông qua mua sắm công. Những thách thức bổ sung bao gồm:

- Các trọng tâm nghiên cứu quốc gia khác nhau và sự liên kết hạn chế giữa các ưu tiên của KHCN&ĐMST quốc gia và toàn cầu;

- Sự không sẵn sàng của các quốc gia riêng lẻ để trả các chi phí hành động chung;

- Thiếu kiến thức về các năng lực quốc gia khác nhau, đặc biệt là ở các nước đang phát triển;

- Thiếu sự tin cậy và các chế độ pháp lý, bao gồm cả việc bảo vệ quyền SHTT thích hợp, đặc biệt là ở các nền kinh tế kém phát triển;

- Năng lực của chính phủ và doanh nghiệp ở một số quốc gia thấp, bao gồm số lượng nhà nghiên cứu thấp và thiếu cơ sở hạ tầng nghiên cứu cần thiết để cho phép hợp tác quốc tế;

- Các vấn đề lớn để đáp ứng quy mô đầu tư cần thiết và sự không chắc chắn về công nghệ đòi hỏi nhiều con đường tìm kiếm;

- Các thỏa thuận quản trị để phối hợp và quản lý nhiều bên, không chỉ cần thiết để thúc đẩy KHCN&ĐMST cần thiết, mà còn để triển khai các hệ thống cung cấp các giải pháp công nghệ; và

- Các thách thức về thực hiện bao gồm việc thiếu các tổ chức thích hợp như các trung tâm hỗ trợ công nghệ hoặc các tổ chức cộng đồng có thể áp dụng các giải pháp cho bối cảnh địa phương.

Những rào cản này cho thấy hợp tác quốc tế trong nghiên cứu vẫn bị chi phối bởi sự hợp tác nhằm mục đích trước hết là nâng cao tri thức hoặc chia sẻ chi phí trên cơ sở hạ tầng nghiên cứu quốc tế, và ở mức độ thấp hơn nhiều để phát triển các giải pháp cho các vấn đề xã hội. Hơn nữa, hướng hợp tác nghiên cứu quốc tế chủ yếu được thúc đẩy bởi các ưu tiên “từ dưới lên” của các nhà nghiên cứu cá nhân và các tổ chức thực hiện nghiên cứu, ngay cả khi một số hợp tác về biến đổi khí hậu, sức khỏe toàn cầu, năng lượng tái tạo hoặc nông nghiệp bền vững được khởi xướng thông qua quy trình “từ trên xuống”.

Về vấn đề này, mô hình hợp tác quốc tế trong khoa học hiện nay có thể được thấy là tập trung vào: Nâng cao chất lượng của các hệ thống nghiên cứu công quốc gia; Chia sẻ chi phí thông qua hợp tác

khoa học về nghiên cứu cơ bản; Thúc đẩy tính di động quốc tế của các nhà nghiên cứu vì lợi ích chung của nhiều đối tác; Quốc tế hóa nghiên cứu công. Mô hình này đã thành công trong việc nâng cao kiến thức giữa các quốc gia có khả năng tham gia hợp tác nghiên cứu, tức là chủ yếu là các nước OECD, BRIC và một số nền kinh tế mới nổi. Với một số ngoại lệ đáng chú ý ở Đông Á, việc giúp các nước đang phát triển huy động KHCN&ĐMST cho sự phát triển của chính họ đã kém thành công hơn. Thay vào đó, các quốc gia này đã dựa vào ODA liên quan đến KHCN&ĐMST và tài chính ngân hàng phát triển đa phương nhập khẩu công nghệ nước ngoài và đầu tư trực tiếp nước ngoài, đối với các nước có thu nhập trung bình, các khoản đầu tư của họ vào giáo dục và khoa học. Chia sẻ chi phí theo mô hình này thường được đặc trưng bởi sự kiểm soát của quốc gia đối với nguồn tài trợ. Mỗi quốc gia tài trợ cho phần hợp tác quốc tế của mình thay vì tạo ra một “nồi chung” tài trợ (ngoại trừ các chương trình của Liên minh Châu Âu). Phản ứng tương tự đối với Covid-19 của các nhà tài trợ nghiên cứu chủ yếu tập trung ở cấp quốc gia, mặc dù nó cũng được đặc trưng bởi sự phối hợp giữa các cơ quan tài trợ nghiên cứu quốc gia, ví dụ, thông qua GloPID-R.

- *Hướng tới mô hình mới cho hợp tác quốc tế về KHCN&ĐMST*

Việc tập trung vào GPG và các thách thức toàn cầu đòi hỏi một mô hình mới cho hợp tác KHCN&ĐMST quốc tế vượt ra ngoài chia sẻ chi phí và mở rộng kiến thức nền tảng thông qua hợp tác trong nghiên cứu cơ bản hoặc các dự án khoa học lớn. Tính mau lẹ và khẩn cấp của đại dịch hiện nay đã đặt ra nhu cầu về một mô hình hợp tác quốc tế mới trong KHCN&ĐMST. Mô hình mới này sẽ yêu cầu các cơ chế tài chính và quản trị mới nhằm tập hợp các chủ thể kinh doanh và tài chính tư nhân với các ngân hàng đa phương và phát triển quốc gia. Chúng bao gồm các chính sách thuế và quy định sẽ cho phép hệ thống nghiên cứu quốc tế khuyến khích và khen thưởng các doanh nghiệp và tổ chức tài chính đầu tư vào các giải pháp cho GPG. Mô hình mới cũng sẽ yêu cầu các năng lực thể chế cụ thể cho các quan hệ đối tác nhiều bên liên quan để môi giới, điều phối và tài trợ cho các chương trình KHCN&ĐMST định hướng thách thức toàn cầu. Những

thỏa thuận mới này sẽ cần quản lý những áp lực ngày càng tăng giữa nhu cầu hợp tác toàn cầu nhiều hơn và bản chất ngày càng hướng nội của các chính sách quốc gia, vốn bảo vệ KHCN&ĐMST như một nguồn an ninh và độc lập quốc gia.

Các cơ quan tài trợ nghiên cứu có nhiều kinh nghiệm trong việc tài trợ cho các dự án hợp tác quốc tế nhằm thúc đẩy sự xuất sắc của nghiên cứu trong các ngành và lĩnh vực cụ thể, nhưng họ lại ít được trang bị tốt để tài trợ và tổ chức hợp tác nhằm giải quyết những thách thức lớn - đặc biệt là những vấn đề liên quan đến các nước đang phát triển. Một số thách thức thực tế cản trở sự hợp tác quốc tế, chẳng hạn như thị thực và giấy phép lao động cho các nhà nghiên cứu, hoặc các chương trình tài trợ thuần túy quốc gia không cho phép tài trợ cho các dự án quốc tế. Nhiều hoạt động hợp tác theo định hướng nghiên cứu không được điều phối trên quy mô toàn cầu, làm mất đi khả năng cộng lực từ việc chia sẻ chi phí hoặc thông tin và nguy cơ trùng lặp các nỗ lực nghiên cứu và ĐMST. Dữ liệu về các dự án NC&PT hợp tác quốc tế xung quanh những thách thức toàn cầu và SDG cũng còn thiếu, mặc dù chúng sẽ nâng cao đáng kể năng lực của các nhà hoạch định trong việc giám sát và đánh giá các hoạt động này và ưu tiên những kinh nghiệm thành công. Để giảm thiểu sự phân tán này trong các nỗ lực quốc tế, cần có sự phối hợp của các chương trình nghị sự nghiên cứu cộng đồng quốc gia hướng tới các thách thức toàn cầu.

Hiện nay đã có các yếu tố thể chế của mô hình mới nhằm xây dựng GPG và giải quyết các thách thức toàn cầu thông qua hợp tác KHCN&ĐMST quốc tế, nhưng chúng cần được củng cố và tăng cường. Một số thiết chế này có thể được xây dựng dựa trên các tổ chức hiện có, chẳng hạn như Trung tâm Nghiên cứu Phát triển Quốc tế của Canada (IDRC) có Chương trình Công nghệ và ĐMST thúc đẩy KH&CN tiên tiến, bao gồm cả các ĐMST số để xây dựng nguồn nhân lực nhằm hỗ trợ tăng trưởng toàn diện ở các nước đang phát triển. Các mối quan hệ đối tác mới cũng sẽ cần được tạo ra, chẳng hạn như Quỹ Newton của Vương quốc Anh, được thành lập vào năm 2014 để tài trợ cho sự hợp tác về những thách thức toàn cầu giữa các học giả và nhà ĐMST ở Vương quốc Anh và các nước đang phát triển.

Một số ví dụ về sự hợp tác quốc tế tập trung vào việc huy động KHCN&ĐMST cho các thách thức toàn cầu bao gồm các tổ chức quốc tế dựa trên ủy quyền (ví dụ như Nhóm Tư vấn cho Nghiên cứu Nông nghiệp Quốc tế, Cơ quan Năng lượng Quốc tế và ĐMST theo định hướng sứ mệnh, và Trung tâm Kiến thức Toàn cầu về NC&PT kháng kháng sinh) cho đến các quan hệ đối tác do các chính phủ và tổ chức từ thiện khởi xướng như CEPI. Một đặc điểm của các quan hệ đối tác mới này là sự tham gia của nhiều bên liên quan hơn, bao gồm các công ty, các nhóm xã hội dân sự và đặc biệt là các tổ chức từ thiện tư nhân.

Giải quyết các thách thức toàn cầu, bao gồm GPG, sẽ yêu cầu nguồn tài chính vượt quá ngân sách của hầu hết các quốc gia cho các nguồn lực công trong nước. Nhiều tính toán đã được thực hiện về các khoản đầu tư cần thiết để đạt được SDGs vào năm 2030. Một ước tính chỉ ra rằng tổng thể sẽ cần khoản đầu tư hàng năm 7 nghìn tỷ USD cho đến năm 2030, chiếm 7-10% GDP toàn cầu và 25-40% tổng đầu tư toàn cầu hàng năm. Để so sánh, chỉ có 1,4 nghìn tỷ USD được đầu tư hàng năm để đáp ứng SDGs. Riêng đối với các nước đang phát triển, sự thiếu hụt đầu tư ước tính vào khoảng 2,5 nghìn tỷ USD mỗi năm. Thu hẹp khoảng cách này đòi hỏi phải huy động các nguồn tài chính từ nhà nước cũng như tư nhân, bao gồm các ngân hàng đầu tư, các nguồn từ thiện và các tổ chức đa phương.

Do đó, nhiều chính phủ tìm cách kết hợp các nguồn tài chính công với nguồn tài chính tư nhân. “Tài chính hỗn hợp”, trong không gian của SDGs và Chương trình nghị sự 2030, đã được định nghĩa là việc sử dụng chiến lược tài chính phát triển để huy động thêm nguồn tài chính cho SDGs ở các nước đang phát triển. Tài chính hỗn hợp cũng được mô tả là tài chính lai ghép, hoặc là sự kết hợp của tài trợ ưu đãi và thương mại được cung cấp bởi các đối tác phát triển nhà nước hoặc từ thiện, cùng với các đối tác tư nhân. Nó có thể được cấu trúc theo nhiều định dạng khác nhau kết hợp các khoản trợ cấp, nợ, vốn chủ sở hữu hoặc bảo lãnh (bảo hiểm) từ các nguồn công hoặc từ thiện và tư nhân. Khái niệm này cũng được liên kết với khái niệm tổng quát hơn về các khoản đầu tư có tác động xã hội.

Một ý tưởng chính của tài chính kết hợp trong KHCN&ĐMST là huy động vốn không cam kết vào các dự án liên quan đến phát triển, bao gồm phát triển công nghệ để tạo ra các giải pháp phù hợp với SDGs. Thông qua việc kết hợp tài trợ, vốn thương mại có thể được di chuyển để mang lại lợi ích cho xã hội đồng thời mang lại lợi nhuận hợp lý cho các nhà đầu tư. Do đó, cần có các khuôn khổ loại bỏ các khuyến khích và tắc nghẽn ngăn cản các nhà đầu tư tư nhân nhắm mục tiêu vào các quốc gia hoặc lĩnh vực công nghệ để có thêm nguồn vốn.

Một ví dụ về khuôn khổ như vậy là Chương trình Tiếp cận năng lượng xanh toàn cầu (UGEAP) của Deutsche Bank. Chương trình này tham gia khi các chủ thể nhà nước cung cấp cơ sở “chịu tổn thất đầu tiên” hỗ trợ đầu tư tư nhân. Ví dụ, UGEAP đang hoạt động ở các nước châu Phi, góp phần vào việc tiếp cận điện năng toàn dân. Một ví dụ khác là sáng kiến Quỹ Sốt rét của Ngân hàng Đầu tư châu Âu nhằm phát triển phương pháp chữa trị.

Nhiều chương trình tài chính phát triển sử dụng những khái niệm này để tài trợ cho công nghệ xanh, công nghệ nông nghiệp và công nghệ y tế khi mô hình tài chính chỉ dành cho tư nhân không hoạt động do thất bại của thị trường. Cuối cùng, tài chính kết hợp ngụ ý chia sẻ rủi ro bình đẳng thông qua cơ chế chung liên quan đến lợi tức đầu tư và hồ sơ rủi ro, và có thể được thiết kế khác nhau tùy theo đặc thù của dự án.

- *Địa chính trị đối với hợp tác KHCN&ĐMST quốc tế*

Mặc dù Covid-19 đã dẫn đến nhiều lời kêu gọi hợp tác quốc tế hơn, nhưng nó cũng khiến các quốc gia đánh giá lại sự phụ thuộc của họ vào các chuỗi giá trị toàn cầu - đặc biệt là đối với các mặt hàng thiết yếu - và xem xét các hành động quốc gia nhằm tăng cường khả năng tiếp cận của công dân với các công nghệ, hàng hóa quan trọng và dịch vụ. Mục tiêu này có thể xuất hiện trái với mô hình GPG về hợp tác quốc tế, trong đó các khoản đầu tư NC&PT công xuyên biên giới là một cách để đầu tư vào an ninh quốc gia cũng như phát triển kinh tế và công nghệ của một quốc gia.

Thật vậy, những nỗ lực huy động tài trợ quốc gia cho các dự án liên quan đến những thách thức toàn cầu có thể tạo ra căng thẳng giữa việc thiết kế các chương trình để mang lại lợi ích cho người nộp thuế quốc gia và thực tế phụ thuộc lẫn nhau về kinh tế và công nghệ quốc tế. Các nhà hoạch định chính sách phải đối mặt với những áp lực mạnh mẽ để đảm bảo rằng các trường đại học hoặc công ty nước ngoài không "hưởng miễn phí" đối với đầu tư NC&PT công, với những lo ngại về trợ cấp, các biện pháp đầu tư liên quan đến thương mại và quyền sở hữu trí tuệ,...

Tuy nhiên, phản ứng với những áp lực này thường bao gồm sự gia tăng các hạn chế đối với hợp tác KH&CN quốc tế, sự di chuyển của các nhà nghiên cứu quốc tế và xuất khẩu công nghệ. Những biện pháp như vậy có thể phản tác dụng, đặc biệt nếu các quốc gia khác có thể cung cấp công nghệ, cũng như cơ hội giáo dục đại học và nghiên cứu cho sinh viên nước ngoài. Hơn nữa, các công ty nước ngoài có thể dễ dàng chuyển sản xuất sang các nước có chi phí thấp hơn để tránh thuế quan thương mại, và có thể mua lại các công ty ở thị trường nước ngoài để đa dạng hóa sản xuất của họ.

Để cân bằng giữa lợi ích và rủi ro của hợp tác quốc tế, các chính phủ sẽ cần phải sửa đổi các quy tắc quốc tế về trao đổi công nghệ và hợp tác KH&CN&ĐMST quốc tế, cho phép họ xây dựng lại lòng tin, đồng thời tìm ra các giá trị chung và được chia sẻ. Một trong những quy tắc như vậy liên quan đến các quan niệm về lợi ích chung và có đi có lại từ lâu đã định hướng cho các mối quan hệ quốc tế. Các bên cùng có lợi thể hiện trong sự hợp tác nghiên cứu khác của họ như ĐMST với định hướng thị trường. Mối quan tâm và thậm chí xích mích giữa các quốc gia về "khả năng tiếp cận có đi có lại" đối với các hệ thống ĐMST của nhau ngày càng gia tăng, bao gồm cả việc tiếp cận cơ sở hạ tầng nghiên cứu cứng và mềm (ví dụ: nhân sự có kỹ năng, khoa học mở và hệ thống dữ liệu mở), cũng như thị trường công nghệ.

Sự toàn vẹn khoa học và tự do học thuật trong hợp tác khoa học quốc tế là một vấn đề khác, vốn thường là lĩnh vực của các viện

ngiên cứu khoa học hàn lâm và trường đại học. Các chính phủ ngày càng tìm cách thúc đẩy sự hiểu biết chung về các giá trị này như một cách không chỉ để đảm bảo một sân chơi bình đẳng cho sự hợp tác mà còn để hạn chế rủi ro đối với hợp tác khoa học, chẳng hạn như gian lận hoặc đánh cắp tài sản trí tuệ hoặc dữ liệu nghiên cứu.

Tất nhiên, các chính sách công chỉ là một yếu tố trong “hệ thống đổi mới quốc gia”. Hiệu suất của các hệ thống này trong các nền kinh tế tiên tiến phụ thuộc vào các hành động và quyết định của các doanh nghiệp. Ví dụ, các chính sách mới cho phép giám sát chặt chẽ hơn các hoạt động mua bán và sáp nhập để bảo vệ lợi ích quốc gia đã dẫn đến các biện pháp kiểm soát mạnh mẽ hơn đối với đầu tư vào “các lĩnh vực chiến lược”.

- *Vai trò của các tổ chức quốc tế*

Các tổ chức quốc tế có vai trò liên kết các chiến lược đầu tư quốc gia với các thách thức toàn cầu. Trong bối cảnh Covid-19, WHO tiếp tục dẫn đầu phản ứng quốc tế đối với cuộc khủng hoảng y tế tức thời, ví dụ, thông qua ACT-Accelerator (xem Hộp 1.3). Là một phần trong phản ứng chiến lược của OECD đối với đại dịch Covid-19, Ủy ban Chính sách KH&CN (CSTP) đã tạo ra một nền tảng chính sách, KH&CN&ĐMSTP Covid-19 Watch, để theo dõi và thu thập thông tin về phản ứng của các quốc gia đối với khủng hoảng Covid-19 xoay quanh một loạt các vấn đề cốt lõi, bao gồm các thỏa thuận tư vấn khoa học, thúc đẩy hợp tác NC&PT và nội dung KH&CN&ĐMST của các gói kích thích kinh tế.

Tương tự, EU cũng đã tích cực trong lĩnh vực chính sách KH&CN&ĐMST thông qua Kế hoạch hành động ERA vs Corona được đưa ra vào tháng 4 năm 2020 đề ra các biện pháp chính để phối hợp, chia sẻ và cùng nhau tăng cường hỗ trợ cho nghiên cứu và đổi mới nhằm đối phó với Covid-19, phù hợp với các mục tiêu và các công cụ của Khu vực Nghiên cứu châu Âu. Liên hợp quốc cũng đã huy động các cơ quan của mình đóng góp vào Lộ trình nghiên cứu của Liên hợp quốc về Covid-19. Lộ trình nêu rõ 5 ưu tiên nghiên cứu trong 5 trụ cột được xác định trong Khung Ứng phó kinh tế xã hội tức thời đối với

Covid-19. Lộ trình của Liên hợp quốc nhằm hướng dẫn các nỗ lực nghiên cứu toàn cầu, giảm thiểu khoảng cách nghiên cứu và trùng lặp, đồng thời thúc đẩy quan hệ đối tác nhằm đẩy nhanh tiến độ hướng tới SDGs. Sáng kiến của Liên hợp quốc về Lộ trình KHCN&ĐMST cho SDGs là một ví dụ khác về việc thực thi chính sách nhằm giúp các quốc gia thành viên thu hút nhiều bên liên quan, bao gồm các cơ quan viện trợ phát triển, các bộ kinh tế và các bộ KHCN&ĐMST, nhằm điều chỉnh các khoản đầu tư và chính sách để chỉ đạo và mở rộng quy mô hỗ trợ cho SDGs.

Hộp 2.4. Lộ trình KHCN&ĐMST cho SDGs như một công cụ hỗ trợ hợp tác KHCN&ĐMST quốc tế về các thách thức toàn cầu

Là một phần của Cơ chế tạo thuận lợi về công nghệ (TFM), Nhóm đặc nhiệm liên cơ quan của Liên hợp quốc (IATT) đang phát triển Lộ trình KHCN&ĐMST cho SDGs như một công cụ để tăng cường hợp tác quốc tế về các thách thức toàn cầu. Lộ trình KHCN&ĐMST cho SDGs có thể giúp điều chỉnh các chương trình nghị sự chính sách KHCN&ĐMST quốc gia với SDGs, đồng thời phát triển các công cụ và quan hệ đối tác mới để hợp tác KHCN&ĐMST quốc tế về những thách thức toàn cầu ở cả các nước phát triển và đang phát triển. Bằng chứng cho thấy rằng các hợp tác hiệu quả nhất phù hợp với các chương trình nghị sự chính sách trong nước của các đối tác chính.

KHCN&ĐMST cho Lộ trình SDGs dựa trên các trụ cột sau:

- Trụ cột 1 - Xây dựng năng lực KHCN&ĐMST quốc gia để giải quyết SDGs: tập trung vào việc tăng cường năng lực KHCN&ĐMST quốc gia, chủ yếu ở các nước đang phát triển, để giải quyết các thách thức làm nền tảng cho SDGs; bất kỳ hệ thống ĐMST quốc gia nào đang hoạt động tốt cần được kết nối với quốc tế.

- Trụ cột 2 - Thúc đẩy các luồng kiến thức và công nghệ quốc tế cho các mục tiêu phát triển bền vững: tập trung vào việc mở rộng các luồng kiến thức và công nghệ liên quan giữa các quốc gia và hỗ trợ các hợp tác KHCN&ĐMST xuyên quốc gia giải quyết SDGs.

- Trụ cột 3 - Môi giới hợp tác KHCN&ĐMST quốc tế cho SDGs: tập trung vào việc giới thiệu các hành động KHCN&ĐMST tập thể quốc tế nhằm giải quyết các thách thức toàn cầu, đặc biệt là GPG.

Công việc của Nhóm công tác liên ngành của Liên hợp quốc về khoa học, công nghệ và ĐMST cho Lộ trình SDGs cho thấy những lợi ích tiềm năng của việc lập lộ trình chính sách. Cụ thể:

- Các nước tài trợ có thể cải thiện tính nhất quán của chính sách bằng cách hợp lý hóa các chính sách KHCN&ĐMST theo định hướng thách thức với nguồn vốn ODA.
- Các nước đang phát triển có thể phối hợp và hiệp đồng các nỗ lực liên quan đến KHCN&ĐMST giữa các bộ, các đối tác quốc tế và các bên liên quan chính.
- Các quốc gia, tổ chức quốc tế và các đối tác quan trọng ở cấp toàn cầu có thể tham gia vào các nỗ lực phân tích và tạo thuận lợi phối hợp để chia sẻ kiến thức và kinh nghiệm, phổ biến và áp dụng các thông lệ tốt cũng như thiết kế các cơ chế mới hoặc cải tiến.
- Các nhà khoa học cần được huy động trên toàn cầu thông qua hợp tác quốc tế (ví dụ: Ủy ban Liên chính phủ về biến đổi khí hậu của Liên hợp quốc [IPCC]) tập trung vào việc điều phối và thực hiện các hành động tập thể để cùng phát triển và triển khai các đổi mới ở quy mô thích hợp để đạt được tác động chuyển đổi.

2.3. Triển vọng hợp tác khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo quốc tế

Bất chấp những hạn chế khác nhau do cuộc khủng hoảng Covid-19 gây ra, phản ứng tức thì của cộng đồng khoa học quốc tế làm dấy lên lạc quan rằng hợp tác quốc tế vẫn bền chặt và sẽ tiếp tục phát triển. Sự phản ứng này cũng tạo ra hy vọng rằng sự hợp tác KHCN&ĐMST đối với những thách thức lớn và GPG cuối cùng có thể trở thành mục tiêu cốt lõi của cộng đồng khoa học, cùng với kiến thức nâng cao đã đặc trưng cho nhiều hợp tác KHCN&ĐMST trong thế kỷ XX. Một sự thay đổi như vậy sẽ đòi hỏi các tổ chức khoa học phải thích ứng bằng cách đặt nhiều giá trị hơn vào nghiên cứu xuyên ngành, định hướng thách thức so với hiện tại.

Hành động tập thể để chống lại Covid-19 cung cấp một số bài học hữu ích và cách tiếp cận mới để tăng cường hợp tác KHCN&ĐMST toàn cầu. Các chính phủ cần có những sáng kiến táo bạo hơn để tăng cường hỗ trợ hợp tác KHCN&ĐMST đối với cả những thách thức lớn và GPG. Chuẩn bị cho NC&PT để quản lý nhiều

cuộc khủng hoảng toàn cầu tiềm ẩn bên cạnh các đại dịch bệnh ở người nên là ưu tiên chính sách hàng đầu. Tốc độ mà các nhóm nghiên cứu và công ty dược phẩm sinh học đang phát triển vaccin Covid-19 được xây dựng dựa trên nhiều năm đầu tư vào nghiên cứu cơ bản, cũng như việc thể chế hóa các nỗ lực phối hợp quốc tế gần đây (dưới hình thức CEPI và các đối tác của nó) để phát triển các nền tảng công nghệ mau lẹ có thể được kích hoạt khi mầm bệnh mới xuất hiện. Mặc dù những thỏa thuận tương đối mới này đang hoạt động tốt, ngân sách của chúng phụ thuộc vào một số quốc gia và các tổ chức từ thiện. Các thỏa thuận có thể được mở rộng sang các lĩnh vực khác mà việc chuẩn bị NC&PT cho các cuộc khủng hoảng là quan trọng, tận dụng động lực từ phản ứng với Covid-19.

Nhiều thách thức lớn trên toàn cầu không thể hiện giống như một đại dịch. Những thách thức toàn cầu như biến đổi khí hậu và mất đa dạng sinh học là những cuộc khủng hoảng “cháy chậm” chỉ có thể được giải quyết thông qua hợp tác quốc tế. Đặc biệt, các chính phủ cần hợp tác với nhau về các cơ chế tài chính và quản trị mới, trong đó các tổ chức kinh doanh và tài chính tư nhân làm việc với các ngân hàng phát triển đa phương và quốc gia để đồng tài trợ cho các giải pháp KHCN&ĐMST cho các thách thức toàn cầu và các vấn đề GPG. Việc huy động nhanh chóng tiền tài trợ NC&PT của nhà nước và tư nhân cho COVAX đã chứng minh rằng các mô hình tài trợ sáng tạo mới có thể được triển khai để giải quyết các thách thức toàn cầu thông qua hợp tác KHCN&ĐMST quốc tế.

Các thể chế và chương trình đa phương hiệu quả và minh bạch có vai trò trong mô hình mới này. Các chương trình như Nền tảng Đăng ký Thử nghiệm Lâm sàng Quốc tế đang giúp các quốc gia chia sẻ thông tin và dữ liệu về các thử nghiệm vaccin Covid-19. Các tổ chức quốc tế và cơ sở hạ tầng nghiên cứu hiện có đang được huy động để phân tích dữ liệu về coronavirus và cung cấp giải pháp cho các nhóm nghiên cứu địa phương trong các lĩnh vực đa dạng, từ chẩn đoán đến thiết bị y tế. Nền tảng chính sách khoa học liên chính phủ về đa dạng sinh học và hệ sinh thái là một ví dụ về một sáng kiến liên chính phủ mới để bảo vệ đa dạng sinh học.

Các phản ứng của chính phủ đối với đại dịch Covid-19 nêu bật tầm quan trọng của chính trị quốc gia, vai trò lãnh đạo và các giá trị trong việc ảnh hưởng đến hợp tác quốc tế về KH-CN&ĐMST. Các chính phủ sẽ cần cân bằng các ưu tiên và mục tiêu của KH-CN&ĐMST quốc gia với nhu cầu hành động có sự phối hợp quốc tế để giải quyết các thách thức lớn và các vấn đề GPG. Nếu không có những hành động tập thể như vậy, năng lực đối phó với chúng - dưới dạng kiến thức khoa học, nền tảng công nghệ và các thể chế phối hợp quốc tế - sẽ vẫn kém phát triển, khiến các quốc gia phải hứng chịu nhiều cú sốc toàn cầu hơn.



Chương 3

HỖ TRỢ KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO TRONG THỜI KỲ COVID-19

3.1. Huy động tài trợ và cơ sở hạ tầng nghiên cứu công trong thời kỳ Covid-19

Cộng đồng khoa học đã có một cuộc vận động chưa từng có ứng phó với đại dịch Covid-19. Trong thời gian kỷ lục, các cơ quan, tổ chức nghiên cứu công, quỹ tư nhân, tổ chức từ thiện và ngành y tế nói chung đã thiết lập một loạt các sáng kiến nghiên cứu mới được tài trợ trị giá hàng tỷ đô la. Tuy nhiên, phản ứng đặc biệt này từ hệ thống khoa học cũng cho thấy nhiều thách thức. Các bài học kinh nghiệm có thể được ngoại suy cho những tình huống khủng hoảng khác và hoạt động của khoa học rộng hơn, rút ra hàm ý chính sách cho nhà hoạch định chính sách khoa học và các nhà quản lý, chẳng hạn như: nhu cầu chuẩn bị tốt hơn; một số cơ chế tài trợ linh hoạt; cho các chính sách mới liên quan đến việc xuất bản sớm kết quả nghiên cứu khoa học và để tăng cường khả năng phục hồi tổng thể của hệ thống nghiên cứu.

- *Những phát hiện chính trong huy động tài trợ và cơ sở hạ tầng nghiên cứu công trong thời kỳ Covid-19*

- Hệ thống nghiên cứu đã phản ứng mạnh mẽ và linh hoạt trong thời kỳ đại dịch. Hệ thống tài trợ nghiên cứu cũng như cơ sở hạ tầng nghiên cứu đã nhanh chóng tái tập trung vào các chủ đề liên quan đến khủng hoảng và hợp lý hóa các thủ tục và khả năng phân bổ hoặc tái phân bổ nguồn lực đã được cải thiện nhanh chóng.

- Cuộc khủng hoảng Covid-19 đã thúc đẩy các phương pháp mới trong truyền thông khoa học khi việc chia sẻ nhanh chóng dữ liệu và các khám phá khoa học trên toàn thế giới đã trở nên cần thiết. Nhiều

ràng buộc truyền thống đã được dỡ bỏ hoặc nói lỏng để đẩy nhanh quá trình sản xuất, công bố và phổ biến các kết quả khoa học liên quan đến đại dịch. Những bản in trước, tức là bài báo học thuật chưa được bình duyệt, đã trở nên phổ biến hơn, cho phép lan tỏa nhanh hơn các kết quả khoa học, nhưng cũng làm tăng rủi ro xung quanh việc đảm bảo chất lượng. Điều này đặt ra các vấn đề về cách hoạt động của bình duyệt cũng như tầm quan trọng và những hạn chế của nó. Hơn 3/4 tổng số ấn phẩm Covid-19 là truy cập mở, so với 1/2 trong các lĩnh vực y sinh khác. Những phát triển này về lâu dài có thể thúc đẩy quá trình chuyển đổi sang một nền khoa học mở hơn.

- Nhiều bất ổn liên quan đến việc tài trợ dài hạn cho nghiên cứu khi tình trạng khẩn cấp trước mắt đã qua, vì những nguồn lực quan trọng đã được phân bổ cho các lĩnh vực nghiên cứu liên quan đến Covid-19. Các chính phủ và cơ quan tài trợ nghiên cứu nên xác định và thông báo nhanh chóng năng lực của họ để hỗ trợ nghiên cứu trong những năm tới cũng như ưu tiên chiến lược của họ để thúc đẩy hợp tác và cộng tác, tránh trùng lặp không cần thiết.

Đại dịch Covid-19 đã tạo ra một loạt thách thức đặc biệt cho hệ thống nghiên cứu. Cả chính phủ và người dân đều dựa vào khoa học để đưa ra các giải pháp cho cuộc khủng hoảng. Bắt đầu từ việc thông tin bị hạn chế, nghiên cứu dự kiến sẽ cung cấp sự hiểu biết về căn bệnh - nguyên nhân và sự lây truyền của nó, tác động của nó đối với xã hội, các phương pháp chữa trị tiềm năng và hành động phòng ngừa - trong thời gian kỷ lục. Sức ép lớn đã đưa hệ thống nghiên cứu đến giới hạn của nó, làm sáng tỏ khả năng ứng phó và tính linh hoạt vốn có của nó, nhưng cũng cho thấy những lĩnh vực cần được củng cố để tăng khả năng phục hồi và sự sẵn sàng tổng thể cho các cuộc khủng hoảng hiện tại và tương lai.

Về cách thức huy động cộng đồng khoa học trong cuộc khủng hoảng Covid-19, chủ yếu ở đây là tài trợ nghiên cứu và cơ sở hạ tầng. Các cơ sở nghiên cứu đã huy động nguồn lực và mở rộng cơ sở vật chất cho những dự án mới nhằm vào Covid-19. Cơ sở dữ liệu nghiên cứu và các nhà xuất bản khoa học đã loại bỏ một số rào cản truyền

thông đối với việc tiếp cận, dữ liệu và ấn phẩm liên quan đến Covid-19 có thể nhanh chóng được chia sẻ trong toàn bộ cộng đồng khoa học. Tuy nhiên, sự phối hợp trong nước và quốc tế đôi khi bị chậm và bị cản trở bởi các rào cản về cơ cấu. Các tổ chức và cơ quan nghiên cứu đã phải tổ chức lại hoạt động của mình, nhanh chóng đặt ra ưu tiên mới và xem xét cân đối các khoản đầu tư mới để giải quyết đại dịch với nhu cầu duy trì sự hỗ trợ cho toàn bộ cơ sở khoa học. Các quy trình bình duyệt truyền thống đã bị kéo dài, và việc duy trì chất lượng sản xuất khoa học dưới sự giám sát chặt chẽ của công chúng đã nổi lên như một thách thức cụ thể.

3.1.1. Các nguồn lực tập trung vào nghiên cứu về Covid-19

Đại dịch Covid-19 đã dẫn đến việc huy động nhiều nhà tài trợ nghiên cứu và các tổ chức thực hiện nghiên cứu trên toàn thế giới. Các nhà tài trợ nghiên cứu đã thiết lập nhiều cơ chế cấp vốn nhanh để ứng phó với Covid-19, đồng thời khuyến khích và hỗ trợ các nhà nghiên cứu chuyển hướng nỗ lực của họ sang các ưu tiên liên quan đến đại dịch. Đầu tư từ thiện hướng tới Covid-19 cũng đã tăng lên đáng kể, đặc biệt là để hỗ trợ các nỗ lực nghiên cứu quốc tế. Mặc dù rất khó để tổng hợp những nguồn lực được phân bổ bởi nhiều nhà tài trợ khác nhau nhằm hỗ trợ nghiên cứu liên quan đến Covid-19, những phân tích sơ bộ về các sáng kiến tài trợ nghiên cứu lớn trên toàn thế giới cho thấy rằng hơn 7 tỷ USD đã được cấp trong 9 tháng đầu tiên của năm 2020.

- Hơn 5 tỷ USD được công bố cho các chương trình tài trợ nghiên cứu công do cơ quan và tổ chức tài trợ nghiên cứu công trong nước hỗ trợ. Khoảng 300 triệu USD cho khu vực Châu Á - Thái Bình Dương (không bao gồm Trung Quốc), hơn 850 triệu USD cho châu Âu và hơn 3,5 tỷ USD cho Bắc Mỹ. Những số liệu này không bao gồm những nguồn lực nội bộ đã được chuyển hướng tới Covid-19 qua các tổ chức thực hiện nghiên cứu.

- Khoảng 2 tỷ USD (kết hợp giữa công và tư) đã được cam kết và chủ yếu thông qua Liên minh ĐMST sẵn sàng cho dịch bệnh (CEPI)

và Liên minh Toàn cầu về vacxin và tiêm chủng (GAVI) cho các nỗ lực nghiên cứu quốc tế tập trung vào phát triển của vacxin Covid-19.

- Ít nhất 550 triệu USD đã được các quỹ từ thiện phân bổ cho nghiên cứu Covid-19 bên cạnh những cam kết của họ đối với một số sáng kiến hợp tác quốc tế lớn.

Những nguồn lực do ngành công nghiệp cam kết khó xác định hơn, nhưng hơn 1 tỷ USD đã được các công ty tư nhân phân bổ cho sáng kiến nghiên cứu công tư. Nguồn lực nghiên cứu nội bộ do doanh nghiệp đầu tư vào chẩn đoán, điều trị và nghiên cứu vacxin có thể lớn hơn nhiều.

Các quốc gia đã cam kết tài trợ cho nghiên cứu và tìm kiếm phương pháp giải quyết tại một số cuộc họp liên chính phủ cấp cao dành cho việc gây quỹ. Nhìn chung, việc phân bổ lại kinh phí từ ngân sách hiện có trong thời kỳ khủng hoảng thường là thách thức đối với các chính phủ và các tổ chức, vì những quy trình ngân sách thường liên quan đến việc xác nhận phức tạp và kéo dài. Điều này đôi khi bị phá vỡ bằng cách “mở khóa” ngân sách bổ sung, nhưng “tính linh hoạt tài chính” rất không đồng nhất giữa các quốc gia.

Nhìn vào cấp độ các dự án nghiên cứu, hơn 2.000 dự án được tài trợ trên toàn thế giới (trừ Trung Quốc) đã được đăng ký vào giữa tháng 9 năm 2020 trong cơ sở dữ liệu trực tiếp về dự án nghiên cứu được tài trợ Covid-19 được duy trì bởi Tổ chức Hợp tác về nghiên cứu phát triển của Vương quốc Anh (UKCDR) và Hợp tác nghiên cứu toàn cầu về chuẩn bị sẵn sàng cho bệnh truyền nhiễm (GloPID-R). Các tổ chức tài trợ công đã trao ít nhất 770 triệu USD cho những nhóm nghiên cứu vào thời điểm đó. Tổng quan về dự án nghiên cứu cho thấy sự đa dạng các nghiên cứu đang được hỗ trợ.

Kinh phí nghiên cứu về Covid-19 ở nửa đầu năm 2020 từ khởi động nhiều chương trình tài trợ khẩn cấp mới. Nhưng tình hình đã dần chuyển đổi theo hướng tích hợp những kêu gọi nghiên cứu liên quan đến Covid-19 vào các cơ chế tài trợ chính. Nhiều nhà tài trợ nghiên cứu hiện đã tích hợp những lời kêu gọi đề xuất nghiên cứu trong các

lĩnh vực khác nhau có liên quan đến Covid-19 trong hoạt động bình thường của họ. Liệu việc tích hợp nghiên cứu Covid-19 vào các dòng tài trợ chính này có ảnh hưởng đến những lĩnh vực khác hay không và nếu có thì ở mức độ nào vẫn chưa rõ ràng. Các nhà nghiên cứu trong lĩnh vực y sinh đã cảnh báo rằng việc tài trợ và kêu gọi một số đề xuất trong lĩnh vực không liên quan đến Covid-19 của họ có thể bị cắt giảm nghiêm trọng, vì khả năng giảm nguồn tài trợ tổng thể (ví dụ: từ các tổ chức từ thiện y tế, vốn quyên góp đã giảm đáng kể) và mức độ ưu tiên mới của nghiên cứu liên quan đến Covid-19. Cũng có những lo ngại về tác động tiềm tàng của phản ứng nhanh đối với tính công bằng, đa dạng và hòa nhập trong hệ thống tài trợ nghiên cứu.

3.1.2. Các lĩnh vực nghiên cứu được hỗ trợ bởi các sáng kiến tài trợ nghiên cứu mới

Nghiên cứu cơ bản

Hiểu cách thức hoạt động của vi-rút covid-19, nó đến từ đâu và nó có thể phát triển như thế nào

Dịch tễ học

Hiểu cách vi-rút lây lan

Quản lý sức khỏe cộng đồng và lâm sàng

Hiểu cách hệ thống y tế có thể đối phó và quản lý tốt nhất dịch bệnh, cả ở các nền kinh tế phát triển và đang phát triển

Chẩn đoán

Phát hiện các cá thể bị nhiễm bệnh và miễn dịch



Trị liệu

Tìm phương pháp điều trị cho những người bị nhiễm bệnh, ban đầu tập trung vào việc thử nghiệm các loại thuốc hoặc sinh học hiện có, một mình hoặc kết hợp

Vắc-xin

Phát triển vắc xin để quản lý đại dịch hiện tại và ngăn ngừa đại dịch trong tương lai

Công nghệ

Phát triển các công nghệ, chẳng hạn như máy thở, máy quét hồng ngoại để phát hiện nhiệt độ của mọi người cũng như các ứng dụng theo dõi và truy tìm

Các phản ứng kinh tế xã hội

Nghiên cứu các phản ứng của cộng đồng đối với cuộc khủng hoảng và tác động của các chính sách công, chẳng hạn như đóng cửa

Hình 3.1. Kết hợp những chủ đề được các tổ chức tài trợ nhắm mục tiêu để giải quyết Covid-19 và các tác động của nó

Đề đối phó với cuộc khủng hoảng đại dịch, các tổ chức tài trợ nghiên cứu và thực hiện nghiên cứu đã đưa ra nhiều dự án và sáng kiến tài trợ đa dạng, bao gồm nhiều chủ đề và mục tiêu (Hình 3.1). Những chương trình tài trợ hiếm khi tập trung vào một chủ đề duy nhất và rất khó để đánh giá quy mô tài trợ chính xác được phân bổ cho các hạng mục khác nhau này, nhưng hỗ trợ cho các liệu pháp điều trị và vắc xin là ưu tiên hàng đầu. Dữ liệu được cung cấp bởi Tổ chức Hợp tác về nghiên cứu phát triển của Vương quốc Anh (UKCDR) và

Hợp tác nghiên cứu toàn cầu về chuẩn bị sẵn sàng cho bệnh truyền nhiễm (GloPID-R) cho thấy các cơ quan tài trợ đã kêu gọi và trao tài trợ đáng kể trong nhiều hạng mục khác nhau, với một số dự án đáng chú ý dành để nghiên cứu phản ứng của xã hội đối với cuộc khủng hoảng Covid-19.

3.1.3. Huy động hiệu quả cơ sở hạ tầng nghiên cứu

Cơ sở hạ tầng nghiên cứu là cơ sở vật chất, nguồn lực và các dịch vụ liên quan được cộng đồng khoa học sử dụng để thực hiện nghiên cứu cấp cao nhất trong các lĩnh vực tương ứng của họ. Bao gồm những thiết bị khoa học chính hoặc bộ công cụ, tài nguyên dựa trên tri thức như bộ sưu tập, kho lưu trữ hoặc cấu trúc cho thông tin khoa học; công nghệ thông tin và truyền thông như điện toán lưới, phần mềm và truyền thông; hoặc bất kỳ thực thể nào khác có tính chất độc đáo cần thiết để đạt được sự xuất sắc trong nghiên cứu. Chúng đóng vai trò quan trọng trong nghiên cứu hiện đại ở tất cả các lĩnh vực khoa học. Cuộc khủng hoảng Covid-19 đã chứng kiến sự huy động cơ sở hạ tầng nghiên cứu nhanh chóng chưa từng có để hỗ trợ cộng đồng nghiên cứu.

- *Tiếp cận nhanh*

Để tạo điều kiện thuận lợi cho nghiên cứu về Covid-19, nhiều cơ sở nghiên cứu cho quyền truy cập nhanh vào thiết bị hoặc dịch vụ của họ mà không cần phải trải qua các thủ tục đánh giá thường xuyên (và thường kéo dài). Nhiều yêu cầu truy cập đã được cấp trong vòng một tháng kể từ khi đề xuất được gửi. Hộp 3.1 cung cấp một ví dụ về truy cập theo dõi nhanh cơ sở hạ tầng nghiên cứu để nghiên cứu liên quan đến Covid-19.

Hộp 3.1. Ví dụ về truy cập nhanh vào cơ sở hạ tầng nghiên cứu cho nghiên cứu Covid-19

Viện Paul Scherrer (PSI) là viện nghiên cứu đa ngành của Thụy Sĩ về khoa học tự nhiên và khoa học kỹ thuật, vận hành các thiết bị khoa học lớn hàng đầu thế giới và độc đáo. Ngay khi bắt đầu khủng hoảng, PSI đã tạo ra một trang web dành riêng cho nghiên cứu liên quan đến Covid-19. PSI đã có thể nhanh chóng đóng góp vào các khía cạnh khác nhau của nền khoa học

Covid-19, từ sinh học cấu trúc đến bệnh lý phổi và dịch tễ học.

Vào tháng 7 năm 2020, các nhà khoa học từ Đại học Goethe ở Frankfurt - Đức, đã công bố kết quả về papain-like protease (PLpro) - một loại enzyme thiết yếu của SARS-CoV-2. Việc thu thập dữ liệu của nghiên cứu này diễn ra vào ngày 9 tháng 4 năm 2020, sau khi kế hoạch đóng cửa cơ sở hạ tầng nghiên cứu Swiss Light Source (SLS) ở Thụy Sĩ bị hủy bỏ để cho phép thực hiện thí nghiệm cụ thể này, cùng với thí nghiệm chụp ảnh tia X Covid-19.

- *Chia sẻ dữ liệu*

Việc phổ biến dữ liệu nghiên cứu về Covid-19 là điều tối quan trọng. Nhiều cơ sở nghiên cứu cung cấp quyền truy cập vào dữ liệu (ví dụ: sinh học, môi trường và xã hội) liên quan trực tiếp đến nghiên cứu Covid-19. Hầu hết những dữ liệu của cơ sở nghiên cứu này thông qua các cổng và với cấu trúc dành riêng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truy cập và sử dụng dữ liệu về Covid-19 có liên quan đến nghiên cứu. Ví dụ: Trung tâm Thông tin sinh học Hàn Quốc tập trung và cung cấp tất cả thông tin sinh học liên quan đến Covid-19. Một số cơ sở nghiên cứu đã phát triển sáng kiến tìm nguồn cung ứng từ cộng đồng giúp mở và liên kết dữ liệu Covid-19. Ví dụ: Cơ sở hạ tầng nghiên cứu châu Âu ELIXIR đã đồng tổ chức Covid-19 Biohackathon ảo vào tháng 4 năm 2020 để phát triển nhiều công cụ mới giúp làm việc với dữ liệu Covid-19. Tại Vương quốc Anh, Viện quốc gia về khoa học dữ liệu y tế, Health Data Research UK (HDR UK), đã tích cực ủng hộ việc sử dụng dữ liệu y tế để giải quyết thách thức Covid-19. Mặc dù cơ sở hạ tầng kỹ thuật số là cần thiết để chia sẻ và liên kết dữ liệu, nhưng điều này không được áp dụng đầy đủ ở Vương quốc Anh. Để khắc phục điều này, HDR UK đã triệu tập một số tổ chức tài trợ cho Liên minh Dữ liệu Covid-19 Quốc tế tập trung vào việc chia sẻ dữ liệu. Trong các trường hợp khác, các cơ sở nghiên cứu có năng lực tính toán và phân tích dữ liệu đáng kể để sử dụng trong những lĩnh vực nghiên cứu cụ thể (ví dụ: vật lý hạt) đã mở và tạo điều kiện khai thác dữ liệu về Covid-19. Ví dụ, CERN đã huy động các công nghệ nguồn mở của mình, thiết lập kho dữ liệu mở và phát triển một số sáng kiến hợp tác dựa trên năng lực nội bộ của mình.

- *Điều phối*

Một số cơ sở nghiên cứu y sinh đã tạo ra những cơ chế phối hợp để tạo điều kiện thuận lợi cho nghiên cứu về Covid-19. Ví dụ: các trung tâm giải trình tự gen hiệu suất cao của Đức đã thiết lập quyền truy cập phối hợp vào các cơ sở của họ và tại Canada, Genome Canada đã khởi động Mạng lưới gen COVID Canada (CanCOGeN) hợp tác với CGEn (nền tảng quốc gia của Canada về phân tích và giải trình tự bộ gen), phòng thí nghiệm y tế quốc gia, bệnh viện, học viện và ngành công nghiệp. Ở cấp độ quốc tế, dịch vụ Phản hồi nhanh Covid-19 được thành lập ở châu Âu để các nhà nghiên cứu tiếp cận các cơ sở học thuật, dịch vụ và nguồn lực của ba cơ sở hạ tầng nghiên cứu y tế - Cơ sở hạ tầng nghiên cứu châu Âu về y học chuyển dịch; Mạng lưới cơ sở hạ tầng nghiên cứu lâm sàng châu Âu; và Cơ sở hạ tầng nghiên cứu châu Âu về ngân hàng sinh học, cùng làm việc với nhau dưới sự bảo trợ của Liên minh các cơ sở hạ tầng nghiên cứu y tế.

- *Nghiên cứu dành riêng cho Covid-19 mới*

Để đối phó với cuộc khủng hoảng, một số lớn cơ sở nghiên cứu định hướng dịch vụ phát triển những công cụ và chương trình cụ thể để tạo điều kiện cho nghiên cứu Covid-19 cho người dùng bên ngoài. Họ cũng phát triển các dịch vụ bổ sung, chẳng hạn như công cụ quản lý dự án. Nhiều cơ sở đã tiến hành nghiên cứu nội bộ liên quan đến đại dịch để tạo và cung cấp dữ liệu, thông tin liên quan đến cuộc khủng hoảng. Ví dụ: Khảo sát xã hội châu Âu đã đưa ra một số modul mới để giải quyết các vấn đề xã hội liên quan đến đại dịch, như thái độ của công chúng đối với phản ứng của chính phủ với đại dịch, về sự ủng hộ đối với tiêm chủng. Tại Nhật Bản, Viện nghiên cứu khoa học RIKEN đã bắt đầu vận hành sớm siêu máy tính mới “Fugaku” để hỗ trợ việc tìm kiếm các ứng viên thuốc điều trị cho Covid-19. Kế hoạch ban đầu là chia sẻ quyền truy cập vào siêu máy tính vào năm 2021, nhưng Fugaku đã bắt đầu khai thác một số chức năng của nó như một vấn đề cấp bách vào quý 2 năm 2020. Vào tháng 7 năm 2020, một nhóm các nhà nghiên cứu từ RIKEN và Đại học Kyoto thông báo họ đã phát

hiện ra hàng chục chất có thể là ứng viên để điều trị Covid-19 sau khi thực hiện những phép tính trong khoảng 10 ngày mà bình thường sẽ mất hơn một năm.

- *Các cơ sở nghiên cứu đã chứng tỏ sự linh hoạt đáng kể trong cuộc khủng hoảng*

Các cơ sở nghiên cứu đã chứng tỏ sự linh hoạt đáng kể trong việc điều chỉnh cơ sở vật chất của họ để đáp ứng các nhu cầu cấp thiết. Theo đó, năng lực tính toán của Fugaku của Nhật Bản ở trên cũng được sử dụng cho nhiều dự án dịch tễ - xã hội để mô phỏng và dự đoán sự lây truyền virus trong nhà; lập mô hình lây truyền dịch bệnh theo các biện pháp ngăn chặn khác nhau. Điều này được chứng minh là có ảnh hưởng lớn đối với các cơ quan y tế (nhằm xác định một số chính sách ngăn chặn tốt nhất dựa trên các dữ kiện khoa học) và đối với công chúng trong việc nâng cao nhận thức về hướng dẫn của chính phủ và khả năng chấp nhận. Đồng thời, cuộc khủng hoảng đã khiến nhiều cơ sở nghiên cứu phải cập nhật các quy trình của họ, theo khuyến nghị của OECD về việc vận hành và sử dụng những cơ sở hạ tầng nghiên cứu quốc gia. Ví dụ, các cơ sở nghiên cứu phải vừa làm rõ và thông báo tốt hơn cho người dùng tiềm năng về một số quy tắc truy cập của họ, vừa mở rộng cơ sở vật chất cho cộng đồng người dùng rộng lớn hơn. Nhiều hành động như vậy được thực hiện trong cuộc khủng hoảng Covid-19 do chính các cơ sở nghiên cứu khởi xướng, với sự hỗ trợ từ những cơ quan quản lý của họ và nhiều bên liên quan khác. Các nhà hoạch định chính sách khoa học có thể có vai trò quan trọng không chỉ trong việc hỗ trợ tài chính cho các cơ sở nghiên cứu mà còn trong việc phát triển những điều kiện khung giúp họ huy động hiệu quả và hợp tác quốc tế trong các cuộc khủng hoảng. Điều này bao gồm việc xem xét cẩn thận những nhiệm vụ và ưu đãi, cũng như sẵn sàng đầu tư vào cơ sở hạ tầng nghiên cứu để duy trì mức độ phục hồi và linh hoạt để đối phó với nhiều cuộc khủng hoảng trong tương lai, cân bằng giữa việc đạt được hiệu quả ngắn hạn với sự sẵn sàng và linh hoạt trong dài hạn.

3.1.4. Bài học kinh nghiệm từ huy động tài trợ và cơ sở hạ tầng nghiên cứu cuộc trong thời kỳ Covid-19

Việc huy động doanh nghiệp khoa học trong cuộc khủng hoảng Covid-19 là điều chưa từng có. Phản ứng nhanh chóng từ nhiều lĩnh vực nghiên cứu khác nhau sẽ có tác động lâu dài đến những hệ thống nghiên cứu và đến mối quan hệ giữa khoa học và xã hội. Trong khi nỗ lực về khoa học toàn cầu hướng tới giải quyết các vấn đề biến đổi khí hậu vẫn quan trọng hơn nhiều so với nghiên cứu nhắm mục tiêu Covid-19, như được minh họa bởi số lượng tài liệu khoa học đặc biệt (khoảng 10.000 bài báo được bình duyệt chỉ riêng về khoa học vật lý) được phân tích trong báo cáo của Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu, tình trạng khẩn cấp về khí hậu đã không dẫn đến sự điều chỉnh mạnh mẽ của bản thân hệ thống khoa học hoặc sự huy động nhanh chóng của một bộ phận lớn trong cộng đồng khoa học, như đã xảy ra đối với Covid-19.

Thảm họa Fukushima 2011 có lẽ cho phép so sánh trực tiếp hơn với Covid-19, mặc dù ở quy mô nhỏ hơn. Cuộc khủng hoảng quốc gia lớn này đã dẫn đến sự điều chỉnh của hệ thống khoa học Nhật Bản theo thời gian. Những thay đổi dài hạn hướng tới việc ngăn chặn các sự kiện tương tự và giảm thiểu tác động tiềm tàng của chúng.

Cuộc khủng hoảng Covid-19 đã bộc lộ một số đặc điểm tích cực và mong muốn của nhiều hệ thống khoa học cho phép phản ứng hiệu quả:

- Tính linh hoạt của tài trợ nghiên cứu và khả năng phân bổ hoặc tái phân bổ các nguồn lực nhanh chóng khi cần thiết. Điều này không chỉ liên quan đến các cuộc khủng hoảng trong tương lai, mà nếu các dự án nghiên cứu được tài trợ thông qua những quy trình khẩn cấp này chứng minh được chất lượng cao, có thể có một số bài học rất hữu ích được rút ra về việc hợp lý hóa nhiều thủ tục hiện tại, vốn thường là gánh nặng cho cả nhà nghiên cứu và cơ quan tài trợ. Đại dịch cũng đã làm nổi bật năng lực của lực lượng lao động trong cộng đồng khoa học trong việc thích ứng nhanh trong khi vẫn duy trì hiệu quả của hệ thống NC&PT.

- Khả năng chia sẻ dữ liệu và thông tin nhanh chóng, có khả năng thúc đẩy chương trình khoa học mở: cuộc khủng hoảng này đã làm nổi bật nhu cầu về sự tiến triển trong việc xuất bản và phổ biến thông tin và dữ liệu khoa học. Các bài học kinh nghiệm từ cuộc khủng hoảng sẽ giúp phát triển những chính sách và công nghệ mới hỗ trợ việc xác nhận ấn phẩm ban đầu (bản in trước) và dữ liệu, đồng thời tạo điều kiện cho cộng đồng người dùng rộng lớn hơn sử dụng và hiểu chúng. Mặt khác, việc chia sẻ dữ liệu đôi khi cũng bị cản trở, chẳng hạn như do thiếu một số tiêu chuẩn chung về bảo vệ dữ liệu sức khỏe. Cuộc khủng hoảng sẽ thúc đẩy những tổ chức có liên quan hài hòa các tiêu chuẩn của họ.

- Một số năng lực để điều phối quốc tế về một số mục tiêu, thường là với sự giúp đỡ của các tổ chức từ thiện lớn: cuộc khủng hoảng đã cho thấy sự cần thiết phải có những mô hình mới cho hợp tác nghiên cứu khoa học. Đại dịch đã khởi động nhiều hợp tác khoa học quốc tế có giá trị, đóng góp có giá trị vào việc giải quyết khủng hoảng. Tuy nhiên, đã có những nỗ lực trùng lặp (đặc biệt trong lĩnh vực thử nghiệm lâm sàng) và lãng phí nguồn lực. Một số mô hình hợp tác mới đang được phát triển và thử nghiệm, tạo cơ hội để xây dựng dựa trên những kinh nghiệm này.

- Vai trò quan trọng đối với các cơ sở nghiên cứu từ nhiều lĩnh vực khác nhau trong việc hỗ trợ cộng đồng nghiên cứu thực hiện nghiên cứu khẩn cấp: các cơ sở nghiên cứu ngày càng được huy động để hỗ trợ nghiên cứu nhằm vào những thách thức xã hội. Các bài học kinh nghiệm trong cuộc khủng hoảng cho thấy năng lực của chúng trong việc phục vụ nhiều cộng đồng nghiên cứu và hỗ trợ các quyết định chính sách, nhưng chúng sẽ yêu cầu sự hỗ trợ và khuyến khích từ các nhà tài trợ và tổ chức chủ quản để duy trì, và lý tưởng nhất là củng cố những năng lực này về lâu dài.

Đồng thời, cuộc khủng hoảng đã bộc lộ một số thách thức quan trọng trong tương lai:

- Chuẩn bị sẵn sàng (trước khi xảy ra khủng hoảng) là điều cần thiết để đẩy nhanh thời gian phản ứng của hệ thống nghiên cứu trong thời gian khủng hoảng: Mặc dù hệ thống khoa học đã có thể phản ứng nhanh chóng với những thách thức do đại dịch gây ra, dựa trên nhiều bài học kinh nghiệm từ những đợt dịch trước đó, nhưng một loạt vấn đề bất ngờ đã xuất hiện mà hệ thống khoa học chưa hoàn toàn sẵn sàng, chẳng hạn như cần phải vượt qua các cách tiếp cận và quy định khác nhau để chia sẻ dữ liệu giữa các đối tác nhà nước và tư nhân. Cuộc khủng hoảng cho thấy sự cần thiết phải tăng cường các cấu trúc quốc gia và quốc tế hiện có để tư vấn cho các chính phủ trong các trường hợp khẩn cấp.

- Khủng hoảng có thể làm trầm trọng thêm những bất bình đẳng hiện có trong các hệ thống nghiên cứu hoặc tạo ra những bất bình đẳng mới, vì năng lực thực hiện nghiên cứu hoặc huy động vốn có thể bị hạn chế trong một số lĩnh vực.

- Đảm bảo chất lượng và tính nghiêm ngặt của dữ liệu khoa học, ẩn phẩm và thông tin liên lạc cũng đặt ra câu hỏi về các động lực hiện tại thúc đẩy siêu cạnh tranh và văn hóa “xuất bản hoặc chết” với sự tràn lan tiêu cực về nghiên cứu trong các cuộc khủng hoảng.

- Những điều không chắc chắn về nguồn tài trợ dài hạn cho nghiên cứu khi tình trạng khẩn cấp trước mắt đã qua: chính phủ và các cơ quan tài trợ nghiên cứu nên xác định và nhanh chóng thể hiện năng lực của mình để hỗ trợ nghiên cứu trong những năm tới và các ưu tiên chiến lược của mình, để cho phép các tổ chức thực hiện nghiên cứu phát triển kế hoạch chiến lược dài hạn.

Các yếu tố trên cho thấy yêu cầu phải phân tích kỹ lưỡng các cơ chế ứng phó khác nhau được thực hiện bởi các bên liên quan khác nhau trong các hệ thống nghiên cứu trong cuộc khủng hoảng Covid-19, cũng như hiệu quả và hiệu lực tương đối của chúng. Phân tích như vậy có thể giúp cải thiện khả năng phục hồi và đáp ứng của các hệ thống nghiên cứu, cũng như tích hợp bất kỳ thực hành hữu ích nào đã được thử nghiệm thành công trong cuộc khủng hoảng.

3.2. Hỗ trợ của chính phủ cho nghiên cứu và đổi mới sáng tạo của doanh nghiệp trong khủng hoảng Covid-19

Phần này xem xét các yếu tố và xu hướng dẫn đến các mô hình hỗ trợ của chính phủ cho ĐMST ngày nay, chính những yếu tố này đã giúp hình thành các hệ thống đổi mới hiện tại; cách các chính phủ ở các nền kinh tế OECD phân bổ nguồn lực công cho NC&PT và ĐMST, một phần dựa trên bằng chứng gần đây từ các dự án của OECD. Nó cũng làm rõ cách thức cuộc khủng hoảng Covid-19 có thể dẫn đến những thay đổi về lượng, chất và hướng hỗ trợ của chính phủ đối với ĐMST và đề cập các kịch bản có thể xảy ra và tác động của chúng đối với cách các chính phủ trong duy trì hoạt động ĐMST trong tương lai.

3.2.1. Hỗ trợ nghiên cứu và đổi mới sáng tạo trong doanh nghiệp hiện nay

- *Tầm quan trọng của hỗ trợ từ chính phủ đối với ĐMST*

Hỗ trợ ĐMST doanh nghiệp nhằm đối phó với khủng hoảng, thúc đẩy ĐMST ở khu vực cần thiết, bảo vệ năng lực ĐMST, thúc đẩy ĐMST định hướng thị trường góp phần đạt được các mục tiêu kinh tế - xã hội.

Trong các nền kinh tế thị trường phi tập trung, các doanh nghiệp là những thành tố chính trong hệ thống NC&PT và ĐMST. Họ lựa chọn, phát triển và thực hiện các ý tưởng mới nhằm theo đuổi các cơ hội kinh tế. Điều này cũng phần lớn đúng với các nền kinh tế khác mà ở đó chính phủ có quyền sở hữu và kiểm soát doanh nghiệp ở mức độ cao. Ngoài việc cung cấp một khuôn khổ kinh tế - xã hội lành mạnh, trong đó các doanh nghiệp có thể thực hiện vai trò kinh tế - xã hội của mình, các chính sách nghiên cứu và ĐMST của chính phủ cũng tích cực thúc đẩy các hành vi đầu tư được coi là có lợi cho xã hội.

Chính phủ có thể cung cấp hỗ trợ tài chính cho ĐMST theo nhiều cách. Ví dụ, hỗ trợ của chính phủ có thể tập trung vào các yếu tố đầu vào như NC&PT của doanh nghiệp hoặc đầu ra của hoạt động ĐMST

như bằng cách giảm thuế thu nhập cho doanh nghiệp có hoạt động NC&PT. Hỗ trợ có thể bao gồm trợ cấp, tức là chuyển giao các nguồn lực, ít nhiều có liên quan rõ ràng đến các hoạt động ĐMST cụ thể. Một số công cụ có thể được sử dụng để giúp chuyển nguồn lực đến các công ty nhằm khuyến khích hoặc khen thưởng các nỗ lực ĐMST. Các chính phủ có thể mua (hoặc hứa mua) hàng hóa hoặc dịch vụ là kết quả của những ĐMST của doanh nghiệp. Họ có thể cung cấp tài chính dưới hình thức trợ cấp hoặc cho vay, hoặc khuyến khích người khác cung cấp các khoản vay đó bằng cách cung cấp bảo lãnh khi doanh nghiệp không thể trả nợ. Họ có thể hoãn hoặc bỏ các khoản nợ thuế, hoặc họ có thể rót vốn vào các công ty để đổi lấy vốn chủ sở hữu. Các chính phủ có thể trả tiền cho bên thứ ba để cung cấp các dịch vụ mà các doanh nghiệp ĐMST yêu cầu. Việc chuyển giao công nghệ do các chính phủ tài trợ hoặc nắm giữ, hoặc quyền truy cập ưu đãi vào dữ liệu như hồ sơ sức khỏe, là những ví dụ về hỗ trợ bằng hiện vật, cũng như việc trao độc quyền đối với sáng chế thông qua quyền sở hữu trí tuệ. Đầu tư công và hỗ trợ cho ĐMST không nhất thiết chỉ giới hạn trong biên giới lãnh thổ của một quốc gia. Ví dụ, các quỹ đầu tư quốc gia và các công cụ đầu tư liên quan có thể mua cổ phần của các công ty trên khắp thế giới để sở hữu cổ phần trong các công nghệ mới của họ. Các chính phủ cũng hỗ trợ ngầm cho ĐMST doanh nghiệp thông qua hoạt động của các doanh nghiệp nhà nước, cũng là một phần của khu vực doanh nghiệp.

Sự hỗ trợ của chính phủ đối với ĐMST đã đóng một vai trò quan trọng trong việc thiết kế các chiến lược phát triển kinh tế và công nghiệp trên toàn thế giới. Hầu hết các nền kinh tế thành công đã dựa vào hỗ trợ của chính phủ đối với ĐMST ở một số thời điểm trong lịch sử của họ. Các mục tiêu của chính sách hỗ trợ ĐMST là rất nhiều. Các nhà hoạch định chính sách ĐMST quan tâm đến việc xác định danh mục công cụ hỗ trợ thích hợp nhất để khuyến khích và hướng dẫn hoạt động NC&PT và ĐMST của doanh nghiệp, tạo ra các giải pháp chuyển đổi hoặc thậm chí tạo ra thị trường mới, thúc đẩy tăng trưởng kinh tế và vượt qua những thách thức xã hội lâu dài, chẳng hạn như y tế, năng lượng và môi trường, hoặc giải quyết các cuộc khủng hoảng

ngắn hạn. Sự đa dạng của các mục tiêu này thường đòi hỏi sử dụng một danh mục các công cụ hỗ trợ hơn là dựa vào một bộ công cụ chính sách có giới hạn.

- *Hỗ trợ của chính phủ cho ĐMST trước cuộc khủng hoảng Covid-19*

Các chính sách công thúc đẩy ĐMST bằng cách hỗ trợ các loại hình doanh nghiệp. Trên khắp thế giới, các công ty thực hiện NC&PT có nhiều khả năng nhận được hỗ trợ ĐMST từ chính phủ (với cơ hội trung bình là 36%) so với các công ty chỉ thực hiện ĐMST không dựa trên NC&PT (cơ hội trung bình là 13%). Do đó, phần lớn các công ty nhận được hỗ trợ ĐMST là công ty có hoạt động NC&PT, họ thuộc số ít các công ty tích cực trong ĐMST.

Công thông tin Chính sách khoa học, công nghệ và Đổi mới của OECD (STIP Compass), lưu trữ các kế hoạch hỗ trợ ĐMST, cho thấy rằng các kế hoạch tài trợ trực tiếp là công cụ hỗ trợ tài chính cho NC&PT và ĐMST phổ biến nhất trong số các sáng kiến. Các công cụ chính sách hàng đầu cung cấp hỗ trợ cho hoạt động NC&PT và ĐMST trong doanh nghiệp gồm: trợ cấp cho NC&PT và ĐMST doanh nghiệp, ưu đãi thuế cho NC&PT và ĐMST doanh nghiệp, cho vay và tín dụng phục vụ đổi mới doanh nghiệp, tài trợ dự án cho nghiên cứu công, phiếu đổi mới,... 40% các công cụ này đề cập đến các khoản tài trợ cho hoạt động NC&PT và ĐMST trong doanh nghiệp. Việc kiểm tra thông tin cơ bản về các công cụ này cho thấy chúng rất phân tán và được tùy chỉnh cho các nhóm đối tượng cụ thể. Rất ít quốc gia có các chương trình mua sắm cho NC&PT và ĐMST, cũng như việc sử dụng các giải thưởng.

Với sự gia tăng ngày càng nhiều và rộng của các ưu đãi thuế NC&PT ở các nước OECD và các nền kinh tế đối tác trong những thập kỷ qua, hỗn hợp chính sách hỗ trợ NC&PT được đo lường đã chuyển sang hướng phụ thuộc nhiều hơn vào thuế so với các công cụ hỗ trợ trực tiếp. Ở khắp các nước OECD, hỗ trợ thuế chiếm khoảng 56% tổng hỗ trợ của chính phủ cho NC&PT trong doanh nghiệp trong năm 2018, so với 36% trong năm 2006. Sự thay đổi trong cấu trúc

chính sách thậm chí còn rõ rệt hơn ở Liên minh Châu Âu (EU27), với hỗ trợ thuế tăng gấp đôi trong vòng 10 năm, từ 26% tổng hỗ trợ của chính phủ năm 2006 lên 57% vào năm 2018.

Hai yếu tố đáng chú ý đã góp phần vào sự thay đổi này. Thứ nhất, các quy tắc thương mại và cạnh tranh quốc tế điều chỉnh viện trợ của nhà nước đã hạn chế hỗ trợ cho các doanh nghiệp hoặc ngành cụ thể. Sự phát triển của các thể chế đa phương nhằm thúc đẩy dòng chảy thương mại và đầu tư đã có tác động đáng kể, định hình các khuôn khổ pháp lý hiện hành để hỗ trợ chính phủ cho ĐMST (Hộp 3.2). Hòa bình và tăng trưởng kinh tế đòi hỏi dỡ bỏ các rào cản đối với thương mại và cạnh tranh, nhưng cũng cần phải đầu tư bền vững vào tri thức mới và ứng dụng thương mại của nó.

Thứ hai, trong phần lớn các nước thành viên OECD, những người đề xuất hỗ trợ thuế NC&PT đã lập luận thành công rằng các doanh nghiệp chứ không phải chính phủ là nơi tốt nhất để quyết định đầu tư vào dự án nào, do đó giảm bớt các bộ máy hành chính chịu trách nhiệm xác định dự án kinh doanh nào có nhiều tiềm năng hơn và cần hỗ trợ. Điều này đã tạo niềm tin cho rằng khu vực doanh nghiệp có khả năng tốt hơn trong việc đánh giá thị trường và công nghệ, dự đoán nhu cầu cũng như chọn các dự án đáng đầu tư.

Do đó, chính sách công nghiệp dần dần trở nên theo định hướng “chiều ngang” hơn, tập trung vào các điều kiện khuôn khổ thân thiện với doanh nghiệp và hỗ trợ chung của chính phủ đối với ĐMST. Những thay đổi này đã dẫn đến việc tổ chức lại tổng thể các danh mục hỗ trợ ĐMST, giảm việc sử dụng quyền hạn của chính phủ trong việc lựa chọn các công ty và dự án được hỗ trợ.

Hộp 3.2. Các quy tắc quốc tế định hình hỗ trợ của chính phủ đối với nghiên cứu và ĐMST của doanh nghiệp

Trong nền kinh tế toàn cầu hóa ngày nay, các cơ quan quản lý thương mại và cạnh tranh quốc gia và siêu quốc gia đóng một vai trò quan trọng trong việc thiết lập và thực thi các quy tắc đảm bảo một sân chơi bình đẳng giữa các doanh nghiệp, ngành và quốc gia. Các quy định của Tổ chức Thương

mại Thế giới (WTO) về trợ cấp theo truyền thống thường cho phép hỗ trợ của chính phủ đối với chi phí R&D của tư nhân.

Các quy tắc viện trợ nhà nước của Liên minh Châu Âu cho rằng viện trợ của nhà nước cho R&D và đổi mới có thể tương thích với thị trường nội bộ khi nó có thể được kỳ vọng làm giảm bớt sự thất bại của thị trường hoặc tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của các hoạt động kinh tế nhất định, và không trái với lợi ích chung. Đấu thầu hạn chế của các cơ quan công quyền cũng có thể được coi là một hình thức hỗ trợ doanh nghiệp có mục tiêu ngầm.

- *Các xu hướng khác ảnh hưởng đến các hệ thống hỗ trợ ĐMST*

Trong những thập kỷ qua, quá trình toàn cầu hóa hoạt động kinh tế, biểu hiện bằng việc hàng hóa, dịch vụ, vốn, con người, công nghệ và tri thức trở nên dễ dàng hơn để chuyển giao qua biên giới quốc gia, đã dẫn đến sự phân mảnh rõ rệt của hoạt động kinh tế, với hàng hóa và dịch vụ được sản xuất và được giao dịch trong mạng lưới sản xuất quốc tế được gọi là chuỗi giá trị toàn cầu (GVC). Nhiều quốc gia đã có thay đổi trong thiết kế chính sách hỗ trợ ĐMST theo hướng được thấy quốc gia mình có vị trí trong mạng lưới sản xuất và ĐMST toàn cầu phức tạp hiện nay. Trong thiết lập có tính liên kết cao này, hoạt động ĐMST của doanh nghiệp được hỗ trợ bởi các chính phủ có thể có ý nghĩa quan trọng không chỉ trong phạm vi quốc gia mà còn trên toàn cầu. Ở một mức độ nào đó, sự xuất hiện của Trung Quốc và các nền kinh tế châu Á khác đang định hình hệ thống GVC ngày nay, đó là hệ quả của các quyết định trước đây về sự hỗ trợ của chính phủ. Ở Trung Quốc, sự hỗ trợ của chính phủ (ví dụ như Chương trình “Bỏ phiếu”) là công cụ để thành lập các cụm đổi mới và sự phát triển tiếp theo của các công ty đầu tư mạo hiểm hiện đang đầu tư ra thế giới. Kế hoạch “Made in China 2025”, được ban hành vào năm 2015, đã trở thành kế hoạch chi tiết của Trung Quốc để hỗ trợ theo đuổi “tự chủ về công nghệ” trong khi đảm bảo khả năng tiếp cận thị trường quốc tế trong các lĩnh vực ưu tiên. Kể từ đó, các cân nhắc chiến lược ngày càng thường xuyên, ngay cả trước khi cuộc khủng hoảng Covid-19 bắt đầu. Sự phát triển công nghệ và căng thẳng thương mại có thể trở thành trọng tâm hoặc trụ cột của các mối quan hệ kinh tế trong tương

lai, cả hai đều được thúc đẩy và ảnh hưởng đến các quyết định về hỗ trợ của chính phủ đối với ĐMST.

Các công ty thúc đẩy sáng tạo tri thức để tạo ra các giải pháp ứng dụng thương mại khả thi trên toàn cầu nhằm thu được lợi ích từ những ĐMST của họ, hoặc bán bản quyền của mình cho bên thứ ba. Điều này làm cho các công ty đa quốc gia (MNE) trở thành những tác nhân chính trong quá trình ĐMST toàn cầu, chiếm phần lớn thực hiện NC&PT ở các nước thành viên OECD. Ví dụ ở Thụy Điển, chỉ 10% NC&PT được thực hiện bởi các công ty chỉ hoạt động trong nước, phần còn lại là thuộc về các công ty của Thụy Điển liên kết với các công ty nước ngoài và các công ty thuộc sở hữu đa số của Thụy Điển với các công ty con ở nước ngoài.

Do đó, các công ty đa quốc gia là những đối tượng trực tiếp nhận được sự hỗ trợ của chính phủ. Họ có thể coi các khuyến khích quốc gia là một trong số các tiêu chí để xác định (và duy trì) nơi thực hiện các hoạt động đổi mới trong một lãnh thổ cụ thể. Các hệ thống hỗ trợ đổi mới có thể được thiết kế để hỗ trợ các doanh nghiệp độc lập, đặc biệt là các DNVVN và các công ty mới thành lập đang gặp phải những rào cản lớn hơn. Nhờ sự thúc đẩy NC&PT trong các công ty mới, nên mức độ tập trung của NC&PT và tài sản NC&PT của họ dường như đang tăng lên trong thời gian gần đây. Tại Hoa Kỳ, các công ty có hơn 1.000 nhân viên chiếm từ 76% tổng thực hiện NC&PT của doanh nghiệp trong năm 2008 lên 82% năm 2017.

Các tập đoàn NC&PT lớn thường có khoản chi NC&PT lớn dành cho việc mua lại những công ty thực hiện NC&PT nhỏ hơn. Do đó, các nhà chức trách chịu trách nhiệm về các hoạt động kiểm soát sáp nhập đang ngày càng chú ý nhiều hơn đến tác động sáp nhập hay mua lại này đối với đổi mới tổng thể, vì các tập đoàn NC&PT lớn đã hiện diện lâu trên thị trường sử dụng nguồn thông tin của họ để xác định và mua lại các đối thủ tiềm năng mới trước khi các đối thủ này trở thành một mối đe dọa cạnh tranh.

Khi các doanh nghiệp đa quốc gia hoạt động trên toàn cầu, họ có sự linh hoạt đáng kể trong việc cơ cấu các nghĩa vụ thuế trên các lãnh

thỏ, cũng như di chuyển tài sản trí tuệ và lợi nhuận liên quan. Điều này làm tăng áp lực buộc các chính phủ phải đưa ra, trong khuôn khổ các quy tắc hiện hành, các biện pháp khuyến khích cho các công ty để xác định các hoạt động đổi mới và cơ sở thuế của họ trên lãnh thổ quốc gia. Xói mòn cơ sở thuế và chuyển lợi nhuận (BEPS) bắt nguồn từ việc khai thác các lỗ hổng và sự không phù hợp giữa các hệ thống thuế của các quốc gia khác nhau đang ảnh hưởng đến tất cả các quốc gia. BEPS đòi hỏi sự phối hợp quốc tế để ngăn chặn, bên cạnh các hành vi có hại khác, doanh nghiệp phân bổ lại tài sản trí tuệ cho các khu vực pháp lý thuận tiện hơn, không có các yêu cầu hoạt động thực chất.

3.2.2. Hỗ trợ đổi mới sáng tạo trong doanh nghiệp thời kỳ khủng hoảng Covid-19

Sự gián đoạn đối với các điều kiện tài chính và hoạt động kinh tế bình thường vẫn đang là một thách thức lớn đối với các doanh nghiệp, trong đó việc duy trì khả năng ĐMST có thể là một mệnh lệnh để tồn tại. Cuộc khủng hoảng Covid-19 vừa là mối đe dọa chính đối với khả năng thực hiện các chức năng bình thường của các hệ thống đổi mới, vừa đòi hỏi các hệ thống này phải cung cấp các giải pháp mới cho các thách thức về y tế, xã hội và kinh tế trước mắt do đại dịch gây ra. Trong bối cảnh đó, việc tăng cường đầu tư vào NC&PT và ĐMST là điều cần thiết. Tình trạng khẩn cấp Covid-19 và các biện pháp được áp dụng trên toàn thế giới để khắc phục các tác động nguy hiểm đến sức khỏe, đặt ra những thách thức lớn đối với các hệ thống ĐMST, đặt lại vấn đề xác định các ưu tiên hàng đầu, rủi ro và tài trợ và vai trò của thị trường, xã hội dân sự và chính phủ. Tình trạng khủng hoảng Covid-19 đồng thời gây nguy hiểm không thể đảo ngược cho sự tồn tại của các năng lực sản xuất và đổi mới chính, đặc biệt là trong các lĩnh vực bị ảnh hưởng nặng nề nhất. ĐMST của doanh nghiệp và khu vực tư nhân đã được khuyến khích đặc biệt để cung cấp một loạt các giải pháp giúp đối phó với tình huống khẩn cấp về sức khỏe và vượt qua đại dịch Covid-19. Trong bối cảnh này, các chính sách hỗ trợ ĐMST có thể tạo ra sự khác biệt lớn.

- *Bài học từ các cuộc khủng hoảng trước và sự khác biệt của khủng hoảng Covid-19*

Covid-19, giống như các cuộc khủng hoảng kinh tế trước đó, đang có những tác động tiêu cực lớn đến NC&PT và ĐMST của doanh nghiệp. Trong lịch sử, chi tiêu NC&PT của doanh nghiệp và các số liệu về cấp bằng sáng chế cũng như các thước đo hoạt động kinh tế như GDP đã chậm lại rõ rệt trong thời kỳ suy thoái kinh tế đầu những năm 1990 và đầu những năm 2000. Trên tổng thể, các khoản đầu tư vào NC&PT và ĐMST có tính chu kỳ và do đó dễ bị thu hẹp trong thời kỳ khủng hoảng. Trong khi các dự án NC&PT đang được thực hiện sẽ trở nên rất tốn kém khi bị gián đoạn, kinh nghiệm của các cuộc khủng hoảng trước như khủng hoảng tài chính toàn cầu chỉ ra rằng doanh nghiệp là khu vực đầu tiên cắt giảm các khoản đầu tư cho NC&PT khi các điều kiện xấu đi.

Việc cắt giảm kế hoạch ký hợp đồng phụ NC&PT và các dịch vụ tri thức khác có xu hướng thực hiện nhanh hơn so với các điều chỉnh đối với lực lượng lao động NC&PT, vốn có xu hướng tránh càng lâu càng tốt. Các doanh nghiệp nhận thức được rằng các nhà hoạch định chính sách rất nhạy cảm với các quyết định điều chỉnh lực lượng lao động NC&PT, đầu thầu hỗ trợ cho các dự án cho phép họ duy trì lực lượng lao động khó thay thế. Trong các cuộc khủng hoảng, khi danh mục rủi ro được sửa đổi, một số hoạt động NC&PT và hoạt động dựa trên công nghệ đôi khi có thể được bán cho các cộng tác viên trong chuỗi cung ứng, gây ra lo ngại về khả năng bị bỏ dở. Trong các cuộc khủng hoảng trước đây, các chức năng bán hàng có xu hướng được ưu tiên hơn các hoạt động tạo ra tri thức, để tăng tính thanh khoản và khả năng thanh toán ngắn hạn. Bằng cách làm suy giảm nhu cầu, khủng hoảng tài chính dường như có liên quan đến sự sụt giảm tổng thể về tỷ lệ ĐMST sản phẩm do việc ra mắt sản phẩm mới ít có khả năng thành công hơn và do hành vi tiêu dùng tiết kiệm hơn. Những cuộc khủng hoảng như vậy có thể khuyến khích các ĐMST quy trình tiết kiệm nguồn lực.

Phản ứng chính sách trong khủng hoảng tài chính toàn cầu thừa nhận sự cần thiết phải giảm thiểu tác động của khủng hoảng đối với năng lực sản xuất và ĐMST khi nhiều quốc gia đưa ra các gói kích thích và phục hồi với các biện pháp quan trọng để hỗ trợ ĐMST. Hầu hết các quốc gia đã không thay đổi đáng kể cấu trúc của các chính sách ĐMST của họ như một phản ứng tức thì đối với khủng hoảng tài chính toàn cầu. Thay vào đó, họ chọn tăng cường các biện pháp hỗ trợ hiện có và đưa ra các biện pháp ngắn hạn bổ sung để giải quyết các hạn chế về thanh khoản (ví dụ: các khoản vay, bảo lãnh khoản vay) và duy trì hoạt động ĐMST của doanh nghiệp (ví dụ: phiếu hỗ trợ ĐMST), các quỹ cơ cấu (structural funds). Hỗ trợ tài chính bổ sung cho các doanh nghiệp - tức là tăng mạnh tạm thời nguồn tài trợ trực tiếp (ví dụ: tài trợ cho NC&PT), cùng với việc sử dụng nhiều hơn các ưu đãi thuế dành cho NC&PT - đã giúp làm giảm sự suy giảm trong đầu tư vào NC&PT của doanh nghiệp trong khủng hoảng tài chính toàn cầu. Các quốc gia đã phản ứng rất khác nhau đối với khủng hoảng tài chính toàn cầu và hậu quả của nó. Nhìn chung, khủng hoảng tài chính toàn cầu đã làm nổi bật những điểm yếu tồn tại từ trước của các hệ thống ĐMST quốc gia. Không phải tất cả các nền kinh tế đều có khả năng hỗ trợ ĐMST trong doanh nghiệp như nhau.

Hộp 3.3. Bài học từ các cuộc khủng hoảng trong quá khứ để hỗ trợ ĐMST trong doanh nghiệp

- Ưu tiên sử dụng sự hỗ trợ của chính phủ như một công cụ để quản lý và ứng phó với bất ổn khó lường.
- Áp dụng các biện pháp giúp ổn định và phục hồi nền kinh tế, đảm bảo nền kinh tế bền vững và hướng tới tăng trưởng bền vững, khi các cuộc khủng hoảng bộc lộ những điểm yếu về cơ cấu.
- Xác định các năng lực NC&PT và ĐMST chính chịu tác động của khủng hoảng dài hạn.
- Tăng cường và dựa trên các bằng chứng sẵn có để các bộ tài chính và kinh tế xác định các trường hợp ĐMST.
- Hiểu phạm vi của các chương trình mua tài sản tạm thời do các cơ quan quản lý tiền tệ tiến hành và xem xét các tài sản thuộc khu vực phi tài chính.

- Đưa ra các cơ chế để tạo điều kiện thuận lợi cho việc sử dụng các tài sản dựa trên tri thức làm tài sản thế chấp để huy động tài chính tư nhân và đảm bảo hỗ trợ công.
- Ưu tiên giải quyết những khó khăn và tắc nghẽn trong việc thực hiện hỗ trợ.
- Đánh giá giá trị tương đối của các công cụ khác nhau đối với các mục tiêu và sự cân bằng; xem xét các tác động đối với hỗn hợp chính sách hỗ trợ.
- Sẵn sàng các hệ thống thẩm định hiệu quả, dựa trên tất cả các kiến thức chuyên môn liên quan trong chính phủ, đồng thời thu hút các bên trung gian đóng góp vào việc thực hiện.
- Đánh giá khả năng thích ứng với bối cảnh địa phương của các biện pháp tương tự đã được đưa ra ở nơi khác, tạo điều kiện học tập chính sách.
- Hạn chế các biện pháp chỉ có lợi cho những doanh nghiệp lâu năm.
- Chủ động tham gia với các quốc gia và tổ chức đa phương khác để giải quyết các tác động xuyên biên giới trong các khuôn khổ quản trị hiện có, các khuôn khổ này có thể phát triển và thích ứng với hoàn cảnh.

- *Khủng hoảng Covid-19 khác với các cuộc khủng hoảng trước*

Trái với cuộc khủng hoảng tài chính trước đó, giai đoạn hiện tại của cuộc khủng hoảng Covid-19 đang buộc các doanh nghiệp phải “đi vào vùng biển” chưa được kiểm soát. Các doanh nghiệp ngày nay bị hạn chế bởi cung và cầu rõ rệt, cùng với sự không chắc chắn rất lớn về việc liệu cuộc khủng hoảng sẽ được giải quyết như thế nào và bằng cách nào. Sự không chắc chắn này cũng làm cho việc xác định phản ứng chính sách thích hợp trở nên phức tạp hơn. Việc đóng cửa bắt buộc kết hợp với các biện pháp giãn cách vật lý, góp phần làm giảm mức độ hoạt động sản xuất và tiêu dùng - đặc biệt là những hoạt động đòi hỏi sự tiếp xúc và di chuyển của cá nhân, có tác động phức tạp trên các chuỗi cung và cầu.

Phân tích của OECD về các báo cáo tài chính của các công ty đầu tư NC&PT lớn trong quý 2 và 3 năm 2020 cho thấy sự khác biệt đáng kể về cách các công ty này thích ứng với danh mục đầu tư NC&PT của họ. Các công ty phi thương mại thường có sự suy giảm trong NC&PT. Báo cáo của các doanh nghiệp lớn nhấn mạnh sự không chắc

chấn là yếu tố chính thúc đẩy phản ứng kinh doanh tức thì và triển vọng. Tâm lý rõ ràng là khác nhau giữa các lĩnh vực, từ lo ngại tiềm ẩn về sự không chắc chắn thành công của các thử nghiệm đang diễn ra ở các công ty dược phẩm, đến sự không chắc chắn về tương lai của vận chuyển và dịch vụ cá nhân. Các báo cáo của công ty nêu bật các mối quan tâm về quản lý thanh khoản, thích ứng với sự gián đoạn chuỗi cung ứng và bảo vệ người lao động và khách hàng. Tại Vương quốc Anh, một số công ty hưởng lợi từ hỗ trợ đổi mới tại Vương quốc Anh báo cáo rằng kế hoạch NC&PT trong tương lai không thay đổi, một số cắt giảm các dự án của họ.

Trong khi đại dịch vẫn diễn ra và có thể kéo dài, thì các phương thức kinh doanh cần được thay đổi liên tục khi có thông tin mới và các chính sách mới được áp dụng. Đổi mới thích ứng dường như khá phổ biến và cần thiết. Theo Thống kê Canada, hơn 45% doanh nghiệp Canada cho biết họ đã thêm các cách mới để tương tác hoặc bán hàng cho khách hàng; gần 38% cho biết họ đã tăng cường sử dụng kết nối ảo nội bộ và 2,8% doanh nghiệp cho biết họ đã bắt đầu sản xuất các sản phẩm mới để đáp ứng yêu cầu của chính phủ nhằm giúp đối phó với khủng hoảng.

Một đặc điểm khác biệt của cuộc khủng hoảng Covid-19 so với những cuộc khủng hoảng trước đó là nhận thức rằng đổi mới có vai trò rõ ràng trong việc giải quyết/ngăn chặn khủng hoảng, hơn cả vai trò trong quá trình phục hồi kinh tế tiếp theo. Điều này đặc biệt được thấy rõ trong việc phát triển và triển khai chẩn đoán, vắc xin và phương pháp điều trị Covid-19. Một phần đáng kể tiềm năng ĐMST cần thiết nằm trong khu vực doanh nghiệp. Ví dụ, ở Hoa Kỳ, kể từ những năm 1990, các thử nghiệm lâm sàng ngày càng được tiến hành trong các cơ sở tư nhân và các địa điểm nghiên cứu chuyên dụng vì lợi nhuận.

- *Hỗ trợ ĐMST doanh nghiệp như một phần trong phản ứng của chính phủ*

Phản ứng tức thời của chính sách ĐMST đối với các tác động của đại dịch tập trung vào việc giữ cho các doanh nghiệp ĐMST ổn định và phát triển, giúp các nhà nghiên cứu và cơ quan nghiên cứu nhanh

chống thích ứng với bối cảnh mới. Đây thường là một phần của các gói kích thích kinh tế rộng hơn nhằm thúc đẩy nền kinh tế trực tiếp hoặc gián tiếp hỗ trợ các thành phần trong hệ thống khoa học, công nghệ và ĐMST, chẳng hạn như “Luật Viện trợ, cứu trợ và an ninh kinh tế (CARES) trong thời kỳ Coronavirus” ở Hoa Kỳ (tháng 3 năm 2020), “Thỏa thuận mới của Hàn Quốc” (tháng 7 năm 2020) và “Kế hoạch khởi động lại nước Pháp” (tháng 9 năm 2020). Quy mô và mức độ hỗ trợ tài khóa của nhiều quốc gia là đặc biệt, có thể ngang với hỗ trợ tài chính trong cuộc khủng hoảng tài chính 2008-2009.

Các cuộc khảo sát doanh nghiệp gần đây do Ngân hàng Thế giới thực hiện phản ánh quy mô can thiệp của chính phủ nhằm bảo vệ thu nhập, việc làm và doanh nghiệp ở hầu hết các nước OECD. Vào tháng 6 năm 2020, khoảng 57% doanh nghiệp ở Italia đã nhận hoặc dự kiến nhận được sự hỗ trợ của chính phủ để đối mặt với khủng hoảng, trong khi ở các nước Hy Lạp, Ba Lan và Slovenia là khoảng 72%.

Nhiều nước đã đưa ra các biện pháp chính sách ngay lập tức để giải quyết các tác động tiêu cực đối với ĐMST, bao gồm: Chính sách hỗ trợ những người đang thụ hưởng các chương trình nghiên cứu và ĐMST hiện tại; xem xét lại khả năng cung cấp kết quả nghiên cứu đúng hạn của những người nhận khoản vay hoặc tài trợ NC&PT. Hội đồng Nghiên cứu của Na Uy cũng đưa ra một loạt các biện pháp và nguyên tắc để hỗ trợ người nhận tài trợ và người đăng ký các dự án mới. Sự linh hoạt tương tự đã được hầu hết các cơ quan tài trợ nghiên cứu đưa ra tại Hà Lan, việc hoàn trả các khoản tín dụng ĐMST do Cục Doanh nghiệp Hà Lan cung cấp cho các DNVVN ĐMST có thể được hoãn trong 6 tháng.

Các sáng kiến đã được đưa ra ở nhiều quốc gia nhằm tạo điều kiện tiếp cận nguồn vốn cho các công ty ĐMST nhằm giảm thiểu các vấn đề về thanh khoản của họ. Hỗ trợ có thể dưới các hình thức khác nhau, chẳng hạn như cho vay, trợ cấp và các khoản tạm ứng có thể hoàn trả. Ví dụ, vào cuối tháng 3 năm 2020, Pháp đã khởi động Kế hoạch cứu trợ khẩn cấp 4 tỷ EUR, bao gồm việc cung cấp các khoản vay được nhà nước bảo đảm; giải ngân sớm từ khoản tài trợ Đổi mới

PIA (Đầu tư cho Chương trình Tương lai). Vào tháng 4 năm 2020, Anh đã đưa ra gói 1,25 tỷ GBP (1,6 tỷ USD) để hỗ trợ các công ty ĐMST bị ảnh hưởng bởi đại dịch, bao gồm quỹ đầu tư 500 triệu GBP dành cho các công ty tăng trưởng cao - được tạo thành từ nguồn tài trợ từ chính phủ và khu vực tư nhân - cũng như 750 triệu GBP tài trợ và cho vay dành cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ tập trung vào NC&PT. CHLB Đức đưa ra gói 2 tỷ EUR để mở rộng tài trợ vốn đầu tư mạo hiểm nhằm hỗ trợ các công ty khởi nghiệp trong thời kỳ khủng hoảng. Israel đưa ra Kế hoạch giải cứu 2 tỷ NIS (580 triệu USD) cho công nghiệp công nghệ cao.

Hầu hết các quốc gia cung cấp hỗ trợ bổ sung cho DNVVN, trong đó có hỗ trợ cho các doanh nghiệp ĐMST để thích ứng với tình hình Covid-19, nhằm giúp giảm thiểu các tác động tiêu cực ngắn hạn. Trong đó có những chính sách hỗ trợ sử dụng các công cụ bán hàng trực tuyến hoặc điều chỉnh cơ sở sản xuất để đáp ứng nhu cầu mới của thị trường. Ví dụ, Enterprise Ireland cung cấp Phiếu thưởng Kinh doanh lên đến 2.500 EUR cho các công ty để được hỗ trợ đào tạo hoặc tư vấn liên quan đến việc tiếp tục hoạt động của doanh nghiệp của họ trong thời kỳ đại dịch. Nó cũng cung cấp các khoản tài trợ cải thiện quy trình kinh doanh, bao gồm hỗ trợ để tăng cường việc sử dụng Internet của các doanh nghiệp như một kênh hiệu quả để phát triển kinh doanh.

Hầu hết các chính phủ đã tránh việc sử dụng các biện pháp can thiệp thay thế thị trường trong phạm vi quyền hạn luật định của họ, chẳng hạn như các biện pháp được cho phép bởi Đạo luật Sản xuất Quốc phòng ở Hoa Kỳ, cho phép phát hành các khoản vay để mở rộng năng lực của nhà cung cấp, kiểm soát việc phân phối sản phẩm của công ty và thu hút các công ty ưu tiên các đơn đặt hàng của chính phủ hơn các đơn đặt hàng của các khách hàng khác. Thay vào đó, các chính phủ chủ yếu chọn “thuyết phục đạo đức” và kêu gọi trách nhiệm của doanh nghiệp, cùng với hỗ trợ tài chính đáng kể, như được cho phép bởi các dự luật tài trợ khẩn cấp. Hộp 3.4 liệt kê các ví dụ được lựa chọn về các biện pháp ĐMST trong doanh nghiệp được áp dụng gần đây, gồm các ưu đãi thuế NC&PT và các sáng kiến khác. Nó cho

thấy một số biện pháp tập trung vào việc thúc đẩy ĐMST chống lại Covid-19, trong khi những biện pháp khác tìm cách hỗ trợ hệ sinh thái ĐMST kinh doanh tổng thể trong thời điểm khó khăn.

Hộp 3.4. Các ví dụ được chọn lọc về các biện pháp khẩn cấp của chính phủ hỗ trợ đổi mới doanh nghiệp

Ưu đãi thuế NC&PT

Ưu đãi thuế NC&PT cũng là biện pháp khẩn cấp của chính phủ hỗ trợ đổi mới doanh nghiệp. Một số nước đã (1) thiết kế lại các công cụ tài trợ, bao gồm (i) tăng tỷ lệ tín dụng/trợ cấp thuế NC&PT: Úc (DNVVN và các công ty lớn thâm dụng NC&PT - cường độ NC&PT >2% cho các năm thu nhập bắt đầu từ hoặc sau ngày 1 tháng 7 năm 2021), Đan Mạch, Iceland, Tây Ban Nha (đổi mới công nghệ). (ii) Điều chỉnh mức trần để đủ tiêu chuẩn đối với chi tiêu NC&PT hoặc các lợi ích thuế NC&PT: Úc (tăng trần chi tiêu cho NC&PT cho các năm thu nhập bắt đầu từ hoặc sau ngày 1 tháng 7 năm 2021), Đức (điều chỉnh tăng), Iceland (tăng). (2) Quản lý và giám sát: Các nước Úc, Canada, Mexico, Bồ Đào Nha gia hạn nộp đơn xin ưu đãi thuế NC&PT; Canada, Ba Lan xử lý nhanh hơn hoặc sớm hơn các yêu cầu giảm thuế NC&PT; Đan Mạch, Pháp, Ireland đẩy nhanh/cấp tốc thanh toán tiền mặt (hoàn lại tiền).

Các biện pháp khác hỗ trợ NC&PT và ĐMST doanh nghiệp

Cải thiện khả năng tiếp cận nguồn vốn cho các công ty đổi mới: Trung Quốc (trợ cấp NC&PT cho các DNVVN), Pháp (Tài trợ đổi mới trong Chương trình đầu tư cho Chương trình tương lai), Đức (đầu tư mạo hiểm cho các công ty khởi nghiệp), Vương quốc Anh (quỹ đầu tư cho các công ty tăng trưởng cao, tài trợ và cho vay đối với các DNVVN tập trung vào NC&PT), Hungary (trợ cấp chi phí lương cho nhân viên NC&PT), New Zealand (Chương trình cho vay R&D Callaghan Innovation), Tây Ban Nha (trợ cấp hoàn lại một phần cho các DNVVN), Vương quốc Anh (các khoản vay liên tục, các khoản tài trợ và cho vay dành cho các DNVVN tập trung vào NC&PT).

Hoãn thời hạn đăng ký, tăng tính linh hoạt cho những người thụ hưởng hiện tại và/hoặc hỗ trợ cho những người đăng ký mới: EU28 (Horizon 2020), Áo, Đức, Na Uy, Tây Ban Nha

Tài trợ cho đổi mới giải pháp trong đại dịch Covid-19: Áo (Chương trình KLIPHA-COVID19), Bỉ (tài trợ khu vực), Canada (Chương trình Thách thức), Cộng hòa Séc (tài trợ), EU28 (Hội đồng Đổi mới châu Âu và Sáng kiến Thuốc cải tiến, Kế hoạch Hành động ERAvsCorona), Đức (Bundesregelung

Forschungs-, Entwicklungs- und Investitionsbeihilfen), Ireland (tài trợ phản ứng nhanh, tài trợ trực tiếp và các khoản ứng trước có thể hoàn trả), Italia (Innova), Hàn Quốc (dự án NC&PT để thúc đẩy ngành thiết bị y tế), Luxembourg, Malta (tài trợ), Ba Lan, Bồ Đào Nha (tài trợ), Cộng hòa Slovakia, Tây Ban Nha (các khoản vay ưu đãi dành cho các công ty đổi mới với các dự án về Covid-19), Vương quốc Anh (Quỹ đổi mới bền vững), Hoa Kỳ (hợp tác công tư NIH/FNIH cho vaccin và phương pháp điều trị Covid-19).

Mua sắm công đối với các kết quả từ ĐMST, hay nói chung là các giải pháp có thể đòi hỏi ĐMST từ phía các doanh nghiệp hoặc các tác nhân khác, là một hình thức phản ứng chính sách nổi bật để giải quyết nghịch lý đổi mới do cuộc khủng hoảng Covid-19 này và những thách thức lớn tương tự khác đặt ra. Hiệu quả của hành động mua sắm của chính phủ để ứng phó với Covid-19 có lẽ lớn hơn các hình thức hỗ trợ đổi mới khác. Tại Hoa Kỳ, mua sắm liên bang liên quan đến Covid-19 lên tới gần 28 tỷ USD từ tháng 3 đến tháng 9 năm 2020. Số tiền này hoàn toàn không dành cho các sản phẩm mới hoặc các ứng dụng mới của các sản phẩm hiện có. Các chính phủ đang đặt các cơ quan đổi mới vào vai trò hỗ trợ mua sắm chính trong cuộc khủng hoảng này. Các nhà chức trách có xu hướng cam kết mua sắm các sản phẩm gần gũi hơn với thị trường, nơi mà các rủi ro chủ yếu nằm ở cuối chuỗi đổi mới. Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp, mua sắm công như một dạng chính sách đổi mới có thể đóng góp vào các sứ mệnh xã hội thông qua việc thiết kế cẩn thận các cam kết thị trường trước và xây dựng quan hệ đối tác công - tư.

Ngoài các biện pháp nêu trên, các quốc gia ngày càng cập nhật các khuôn khổ lập pháp và quy định nhằm hỗ trợ đổi mới doanh nghiệp. Vào tháng 4 năm 2020, Ủy ban Châu Âu đã thông báo về việc thông qua một sửa đổi đối với Khung Tạm thời được thông qua lần đầu vào tháng 4 năm 2020. Sửa đổi đã mở rộng khuôn khổ để bao gồm hỗ trợ cho NC&PT liên quan đến coronavirus. Vương quốc Anh hiện đang xem xét cách tiếp cận của mình đối với viện trợ nhà nước, đan xen với các cuộc đàm phán thỏa thuận thương mại sau Brexit. Các thỏa thuận thương mại song phương, chẳng hạn như thỏa thuận Hiệp

định Đối tác kinh tế toàn diện Anh - Nhật vào tháng 9 năm 2020, bao gồm các cam kết về tính minh bạch liên quan đến các khoản trợ cấp được trao có thể ảnh hưởng đến bên kia và khả năng tiếp cận thị trường trong một thể giới toàn cầu hóa.

3.2.3. Triển vọng hỗ trợ ĐMST doanh nghiệp trong trung và dài hạn

Một loạt các yếu tố chung sẽ định hình triển vọng cho các chính sách NC&PT và ĐMST. Những điều này có ý nghĩa rõ rệt đối với việc thiết kế, thực hiện và tác động của các chính sách công hỗ trợ ĐMST doanh nghiệp trong tương lai.

Đại dịch Covid-19 là động lực chính của chính sách công. Chừng nào cuộc khủng hoảng vẫn còn, các chính phủ sẽ buộc phải duy trì và thúc đẩy sự tham gia của doanh nghiệp trong việc xác định và thực hiện các giải pháp cho cuộc khủng hoảng y tế. Các chính phủ đã và đang cung cấp nhiều hình thức hỗ trợ cho hoạt động ĐMST doanh nghiệp, do họ nhận thấy sự cần thiết phải thúc đẩy khu vực doanh nghiệp tham gia trong việc chống lại đại dịch.

Bằng chứng và nhận thức về các điểm dễ bị tổn thương của đại dịch trong tương lai hoặc các vấn đề bệnh truyền nhiễm sẽ quyết định liệu các nhà chức trách có duy trì và có thể mở rộng các cơ chế hỗ trợ ĐMST đang được triển khai trong cuộc khủng hoảng hiện tại để giảm thiểu các cú sốc đại dịch liên tiếp trong tương lai hay không. Một kịch bản “phục hồi” trong đó các đợt bùng phát bệnh do vi rút và các bệnh truyền nhiễm khác tái phát và khó ngăn chặn sẽ làm tăng nhu cầu về sự tập trung hỗ trợ của chính phủ nhiều hơn cho NC&PT và ĐMST liên quan đến y tế. Điều này có thể sẽ làm giảm sự quan tâm đối với các hỗ trợ công khác và sẽ có những tác động đối với việc hỗ trợ các lĩnh vực khác không liên quan trực tiếp đến việc xây dựng khả năng chuẩn bị cho đại dịch.

Một kịch bản khác thay thế, trong đó các đợt bùng phát được coi là ít có khả năng xảy ra hơn, sẽ giảm khả năng sẵn sàng duy trì các cơ chế khuyến khích đối với hoạt động NC&PT và ĐMST y tế do doanh nghiệp thúc đẩy. Các nguồn lực dành cho ĐMST trong phòng chống

đại dịch cuối cùng sẽ được phân bổ lại cho các mục đích sử dụng khác, nhưng các nhà hoạch định chính sách sẽ cần phải đề phòng rủi ro rằng các năng lực cốt lõi trong lĩnh vực phòng chống đại dịch này có thể bị mất đi và không thể phục hồi, dẫn đến xã hội gặp rủi ro trong tương lai. Thật vậy, cuộc khủng hoảng hiện nay đã đặt ra câu hỏi về cách thức xác định các ưu tiên ĐMST. Nhìn chung, các kịch bản chính sách trong tương lai sẽ được định hình bởi các hậu quả kinh tế và xã hội của Covid-19.

Như đã xảy ra trong các cuộc khủng hoảng trước đây, căng thẳng có thể sẽ nảy sinh khi chính phủ phải lựa chọn giữa “việc duy trì các ngành công nghiệp và doanh nghiệp” hay “tái phân bổ nguồn lực cho các cơ hội mới”. Sự không chắc chắn sẽ làm cho việc dự đoán những thay đổi nào sẽ là tạm thời và những thay đổi nào sẽ là lâu dài trở nên khó khăn. Do đó, việc xác định phản ứng tối ưu sẽ là một thách thức và các kết quả thường gây tranh cãi. Một cân nhắc chính đối với các nhà hoạch định chính sách ĐMST quốc gia sẽ là xác định và ưu tiên các khả năng ĐMST doanh nghiệp cần được duy trì lâu dài. Sự không chắc chắn về tương lai đại dịch có thể kìm hãm đầu tư trong một thời gian dài, đặc biệt là đối với các công ty có nợ cao.

Dự địa cho các chính sách hỗ trợ doanh nghiệp sẽ được định hình bởi tình trạng tài chính của chính phủ trong tương lai và phản ứng của chính sách kinh tế vĩ mô. Bên cạnh những tác động trực tiếp quan trọng có thể có đối với nền kinh tế, thì ngân sách hỗ trợ tài chính của chính phủ cho NC&PT và ĐMST như một khoản “chi tiêu tùy nghi” sẽ giảm nếu nó không được coi là ưu tiên quốc gia. Điều này có thể kích hoạt việc tìm kiếm các cơ chế tài trợ bổ sung, như tài trợ NC&PT của tư nhân và phi doanh nghiệp. Sự khác biệt trong phản ứng ngân sách giữa các quốc gia cũng có thể làm thay đổi bối cảnh toàn cầu và làm nổi bật sự khác biệt của các quốc gia về khả năng ĐMST doanh nghiệp. Các doanh nghiệp sẽ có xu hướng chuyển các hoạt động ĐMST đến những địa điểm/nước mà môi trường kinh doanh thuận lợi hơn, ví dụ ở những nơi có sự hỗ trợ của chính phủ. Trong bối cảnh này, việc tập trung và triển khai thực tế các gói phục hồi ngắn hạn và trung hạn sẽ rất quan trọng. Các doanh nghiệp sẽ thực hiện các ưu

tiên, từ giải quyết các lo ngại về khả năng thanh toán và thanh khoản kinh doanh ngắn hạn đến giải quyết các thách thức và cơ hội do tốc độ và xu hướng của số hóa và tự động hóa, cũng như theo đuổi quá trình chuyển đổi sinh thái. Báo cáo Triển vọng kinh tế của OECD 2020 lưu ý rằng hỗ trợ của chính phủ đối với các công ty thông qua trợ cấp lương, hoãn thuế và bảo lãnh sẽ cần phải được loại bỏ dần dần trong giai đoạn phục hồi, để đảm bảo rằng các công ty hoạt động kém sẽ không được hỗ trợ.

Các cơ hội liên quan đến “cuộc cách mạng sản xuất tiếp theo” (diễn ra thông qua sự kết hợp của một loạt công nghệ, bao gồm trí tuệ nhân tạo, 5G, vật liệu mới, in 3D, công nghệ nano và công nghệ sinh học công nghiệp) đã tạo cơ hội cho việc hỗ trợ và điều tiết hoạt động đổi mới doanh nghiệp để trở thành một động lực bổ sung thúc đẩy sự tự chủ về công nghệ có năng suất cao hơn. Ví dụ, Trung Quốc đã thúc đẩy các năng lực ĐMST nội sinh và đạt được nhiều đột phá. Thỏa thuận giữa Đức và Pháp năm 2019 nhằm hỗ trợ tài trợ cho các hoạt động NC&PT và đổi mới của hai công ty của họ trong lĩnh vực pin lithium-ion thế hệ tiếp theo, cũng như việc triển khai quy mô công nghiệp ban đầu của họ, có thể là một dấu hiệu cho thấy những sáng kiến tiếp theo. Tuy nhiên, cuộc đấu tranh giành quyền bá chủ công nghệ - địa chính trị, vốn thấy rõ ràng trước khủng hoảng, có thể dẫn đến căng thẳng thương mại hơn nữa.

Trong bối cảnh này, các khuôn khổ đa phương có thể được củng cố, do các rủi ro và thách thức vượt ra khỏi biên giới quốc gia, đòi hỏi các biện pháp phối hợp để đưa các sản phẩm và quy trình mới ra thị trường. Điều này sẽ đặc biệt đúng nếu các tổ chức xuyên quốc gia trong khu vực công và tư thành công trong việc chống lại đại dịch. Trong kịch bản như vậy, các quy tắc quốc tế điều chỉnh viện trợ nhà nước và mua sắm công cho ĐMST cuối cùng có thể dẫn đến các thỏa thuận phù hợp hơn với các hành động tùy nghi nhằm vào các thách thức ưu tiên. Mặt khác, cuộc khủng hoảng hiện tại và áp lực tách rời chuỗi giá trị có thể làm xói mòn niềm tin vào các giải pháp quản trị toàn cầu. Điều này cuối cùng có thể dẫn đến sự thay đổi về cách tiếp cận quốc gia khi các quốc gia - đặc biệt là các nền kinh tế lớn hơn -

tìm cách trở nên tự chủ hơn và ủng hộ các công ty trong nước của họ, thay vì theo đuổi các cơ chế phân tán hơn để xây dựng khả năng chống chịu với các cú sốc.

Ví dụ, đại dịch Covid-19 đã thúc đẩy nhiều chính phủ tăng cường các cơ chế sàng lọc đầu tư nước ngoài hoặc đưa ra các cơ chế mới, trong bối cảnh dòng vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) toàn cầu đã giảm mạnh. Điều này có thể mang lại sự thay đổi mang tính chuyển đổi đối với thực tiễn chính sách về sàng lọc đầu tư, và cách các chính phủ và xã hội nhìn nhận những lợi ích và rủi ro liên quan đến đầu tư nước ngoài. Ủy ban Châu Âu gần đây đã kết nối việc áp dụng các biện pháp phòng vệ thương mại và sàng lọc dòng vốn FDI với các đề xuất mới để đánh giá vai trò của trợ cấp nước ngoài và tác động tiềm tàng của chúng đối với thị trường nội địa, xuất bản Sách trắng và tham vấn về chủ đề này.

Trong tương lai, khả năng hỗ trợ hiệu quả của chính phủ đối với ĐMST doanh nghiệp cũng sẽ được liên kết với khả năng của chính phủ trong việc sử dụng các cơ hội của chuyển đổi số và áp dụng các thực tiễn đổi mới. Số hóa hoàn toàn có thể thay đổi cách mà các chính phủ đánh giá giá trị của các tuyên bố hỗ trợ doanh nghiệp và giám sát các dự án mà họ tài trợ như một danh mục đầu tư. Một số kịch bản hợp tác đa phương có thể cho phép chia sẻ thông tin kịp thời giữa các chính phủ, chẳng hạn như các kịch bản được phát triển để trao đổi thông tin tự động cho mục đích thuế. Khuôn khổ Bao trùm của G20/OECD về “xói mòn cơ sở và chuyển dịch lợi nhuận” - các công ty đa quốc gia sử dụng kẽ hở để chuyển lợi nhuận từ các khu vực pháp lý có thuế cao hơn sang các khu vực có thuế thấp hơn - đã và đang tiến hành cải cách hệ thống thuế quốc tế để giải quyết những thách thức về thuế phát sinh từ quá trình số hóa nền kinh tế, khôi phục sự ổn định cho khuôn khổ thuế quốc tế và tránh nguy cơ tiếp tục có các biện pháp thuế đơn phương. Kinh nghiệm của sáng kiến này cũng sẽ định hình cách các chính phủ có thể sử dụng các ưu đãi thuế như một phương tiện để thu hút đổi mới đến các quốc gia của họ.

Triển vọng về vai trò của chính phủ trong việc hỗ trợ và định hình hoạt động ĐMST doanh nghiệp sẽ phụ thuộc vào cách xã hội nhìn nhận các doanh nghiệp như những người hưởng lợi xứng đáng từ hỗ trợ công khi họ theo đuổi những đổi mới thúc đẩy phúc lợi xã hội và coi chính phủ là người hỗ trợ có năng lực cho quá trình này.

- *Nhận xét chung*

- Theo nghiên cứu của OECD, phản ứng của doanh nghiệp NC&PT và ĐMST đối với Covid-19 rất khác nhau. Mặc dù đối với một số doanh nghiệp, cuộc khủng hoảng là cơ hội để mở rộng những nỗ lực NC&PT và ĐMST, nhưng ĐMST trong nhiều ngành công nghiệp đang gặp rất nhiều khó khăn. Việc huy động các nguồn lực và năng lực ĐMST trong doanh nghiệp là rất quan trọng để giải quyết cuộc khủng hoảng Covid-19 hiện tại và giải quyết những thách thức lâu dài về kinh tế và xã hội. Do gần 70% NC&PT trong khu vực OECD hiện nay được thực hiện bởi các doanh nghiệp, nên cách các chính phủ khuyến khích và tác động đến NC&PT và ĐMST trong các doanh nghiệp có thể có những tác động lớn đối với tương lai và là một yếu tố vô cùng cần thiết để thúc đẩy khả năng phục hồi nền kinh tế và xã hội.

- Các chính sách công hỗ trợ ĐMST cần hướng vào các nỗ lực ĐMST tư nhân đến những nơi cần thiết nhất, đặc biệt là những nơi mà các tín hiệu thị trường không thuận lợi và sự phối hợp là khó khăn nhất. Dữ liệu và phân tích gần đây của OECD cho thấy sự kết hợp chính sách của các chính phủ không hoàn toàn phù hợp với tham vọng đó. Các biện pháp khuyến khích thuế NC&PT có hiệu quả trong việc đạt được các mục tiêu chung về gia tăng NC&PT miễn là chúng được thiết kế và thực hiện nhất quán. Tuy nhiên, chúng không phải là phương tiện đầy đủ để định hướng ĐMST cho các nhu cầu xã hội rộng lớn hơn và cũng không phải là các công cụ tối ưu để khuyến khích đầu tư vào giai đoạn giữa nghiên cứu cơ bản và phát triển sản phẩm hoặc quy trình thực tế. Các chính phủ cần xây dựng danh mục hỗ trợ ĐMST cân bằng thông qua các cơ chế, công cụ và khả năng cho phép họ hướng dẫn các nỗ lực ĐMST doanh nghiệp, đặc biệt là đối với các

lĩnh vực mà chính phủ là người sử dụng hoặc khách hàng chính sử dụng các ĐMST.

- Cơ sở cho sự đồng thuận chính sách toàn cầu về vai trò thích hợp của chính phủ trong việc cấp vốn và thúc đẩy ĐMST có thể sẽ gặp thách thức nhiều hơn nữa trong những năm tới. Ngày nay, hỗ trợ ĐMST doanh nghiệp có thể được thực hiện trong sự cân bằng tinh tế của các thỏa thuận quốc tế định hình những gì chính phủ quốc gia có thể làm để giúp doanh nghiệp của họ ĐMST mà không gây ra phản ứng trả đũa của các quốc gia khác. Các chính phủ cần đánh giá rõ ràng về những đánh đổi mà họ phải đối mặt khi thiết kế lại danh mục hỗ trợ ĐMST, cùng với các đối tác và đối thủ cạnh tranh của họ ở các quốc gia khác. Lợi ích quốc gia, cũng như khi hỗ trợ doanh nghiệp ĐMST, thường sẽ phát huy tốt nhất qua hợp tác quốc tế.

- Các chính phủ có thể học hỏi lẫn nhau để cải thiện việc thiết kế và quản lý hỗ trợ ĐMST trong cuộc khủng hoảng Covid-19. Sự hỗ trợ của chính phủ đối với ĐMST có nhiều hình thức và không phải lúc nào cũng dễ dàng đo lường, theo dõi theo thời gian hoặc so sánh để tạo điều kiện học hỏi lẫn nhau. Các chính phủ cần tiếp tục chính sách hỗ trợ ĐMST của họ, cùng với các năng lực khác, để cải thiện ĐMST. Điều này đòi hỏi phải có sự hợp tác, chia sẻ thông tin và phát triển năng lực khai thác thông tin để cải thiện việc thiết kế và quản lý hỗ trợ ĐMST.

Các phân tích trên đã cung cấp cho các nhà hoạch định chính sách ĐMST cái nhìn tổng quan về các yếu tố đã giúp định hình bối cảnh ngày nay về sự hỗ trợ của các chính phủ đối với ĐMST và các vấn đề chính mở ra trong tương lai.

Việc huy động các nguồn lực và năng lực ĐMST trong doanh nghiệp là rất quan trọng để giải quyết cuộc khủng hoảng Covid-19 hiện nay và giải quyết những thách thức lâu dài về kinh tế và xã hội. Như kinh nghiệm gần đây cho thấy, cách các chính phủ khuyến khích và tạo ảnh hưởng đến NC&PT và ĐMST doanh nghiệp có ý nghĩa lớn đối với tương lai của chúng ta. Tuy nhiên, phản ứng của doanh nghiệp NC&PT và ĐMST đối với Covid-19 là khác nhau, có khi là cơ hội để

mở rộng những nỗ lực ĐMST, nhưng khả năng ĐMST lại rất khó khăn đối với các doanh nghiệp khác. Hơn nữa, hỗ trợ của chính phủ cho ĐMST không phải là mối quan tâm riêng của các nhà hoạch định chính sách ĐMST. Việc thiết kế và thực hiện chính sách ĐMST phải tính đến một số hàm ý và ràng buộc trong một số lĩnh vực chính sách khác, do đó cần sự phối hợp theo chiều ngang và các phương pháp tiếp cận thực hiện.

Chương 4

XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ PHÁT TRIỂN NHANH CÔNG NGHỆ ROBOT TRONG BỐI CẢNH COVID-19

Robot là một công nghệ mang tính biểu tượng của kỷ nguyên kỹ thuật số, có mức độ tinh vi, đa dạng và phát triển nhanh chóng. Các phương tiện giao thông tự hành, máy bay không người lái (drone) và máy hút bụi tự động đều được biết đến rộng rãi. Nhưng còn nhiều robot ít được biết đến hơn như robot phòng thí nghiệm robot công nghiệp cộng tác, robot tìm kiếm và cứu hộ, thám hiểm đại dương, thám hiểm không gian và các bác sĩ phẫu thuật robot... Tiến bộ của lĩnh vực robotics là rất quan trọng trong việc làm cho cuộc sống dễ dàng hơn, sạch hơn, khỏe mạnh hơn và phong phú hơn. Các robot cũng đã có vai trò hỗ trợ trong quá trình ứng phó đại dịch Covid-19, nhưng tiềm năng giúp quản lý các cuộc khủng hoảng chỉ mới bắt đầu được khai thác. Robotics có thể đóng một vai trò quan trọng trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe, tăng cường năng lực của các hệ thống y tế, cũng như vai trò của chúng trong việc chống lại các làn sóng virus trong tương lai, hoặc các bệnh truyền nhiễm hoàn toàn mới. Các chính phủ nên tăng quy mô đầu tư vào NC&PT lĩnh vực robotics, hỗ trợ phổ biến robot rộng rãi hơn, đồng thời phát triển các tiêu chuẩn và quy định thân thiện với ĐMST. Các chính phủ có thể sử dụng một số công cụ để đẩy nhanh việc triển khai các hệ thống robot có giá trị với xã hội. Họ nên hành động ngay.

4.1. Robot như một công nghệ chiến lược

Một số chính phủ coi robotics có tầm quan trọng chiến lược. Mặc dù các ưu tiên quốc gia khác nhau, nhưng mỗi quan tâm chung là tác động của robot đối với năng lực cạnh tranh. Bởi vì chúng nhanh hơn,

mạnh hơn, chính xác hơn và nhất quán hơn so với công nhân, nên robot đã nâng cao năng suất một cách đáng kể ở các bộ phận quan trọng của nền kinh tế, chẳng hạn như ngành công nghiệp ô tô.

Công nghệ robot tiên tiến cũng rất quan trọng để gia tăng tốc độ tăng năng suất lao động đang thấp ở nhiều quốc gia trong những thập kỷ qua. Tiến bộ trong lĩnh vực robotics tạo ra các cơ hội thị trường toàn cầu mà một số quốc gia có kế hoạch cung cấp. Theo đó, các chính phủ thường xuyên lên tiếng lo ngại khi các công ty chế tạo robot hàng đầu bị chuyển quyền sở hữu sang nước ngoài, như được thể hiện một cách công khai trong một số chiến lược quốc gia về robot (ví dụ như ở Nhật Bản và Hoa Kỳ). Hộp 4.1 cho thấy Trung Quốc có lẽ nổi trội hơn về tham vọng chiến lược trong lĩnh vực chế tạo robot.

Hộp 4.1. Sự phát triển của Trung Quốc trong lĩnh vực chế tạo robot

Không quốc gia nào tích cực hơn Trung Quốc trong việc phát triển ngành công nghiệp chế tạo robot tiên tiến. Trong nhiều biện pháp, Trung Quốc đã mua lại các công ty chế tạo robot ở nước ngoài, với sự hỗ trợ từ chính quyền trung ương và cấp tỉnh. Các thương vụ mua lại thường là các nhà sản xuất và tích hợp robot của Đức và Ý (là các công ty hỗ trợ những công ty khác triển khai robot). Ví dụ như công ty tích hợp robot KraussMaffei của Đức, được mua lại vào năm 2016 bởi một tập đoàn được quản lý bởi Tập đoàn Hóa chất Quốc gia Trung Quốc thuộc sở hữu nhà nước; hãng sản xuất robot châu Âu, Kuka AG của Đức, cũng được mua lại vào năm 2016 bởi nhà sản xuất thiết bị gia dụng Midea của Trung Quốc.

Kế hoạch Phát triển Quốc gia về Robot của Trung Quốc (2016-2020) đã công bố mục tiêu phát triển lĩnh vực robot công nghiệp trong nước ngang bằng về mặt kỹ thuật với các đối thủ cạnh tranh quốc tế hàng đầu, cung cấp ít nhất 45% thị trường trong nước và mở rộng sản xuất robot chăm sóc người cao tuổi và y tế.

Lộ trình sản xuất robot quốc gia đã được hoạch định sau khi khởi động kế hoạch sản xuất chiến lược “Made in China 2025”, được ban hành vào năm 2015. Lộ trình xác định các công nghệ và thành phần chính cho robot công nghiệp và dịch vụ; các cơ hội tăng cường phối hợp giữa nghiên cứu và ứng dụng; và các sáng kiến về tiêu chuẩn hóa, đánh giá và chứng nhận chất lượng. Vào tháng 11 năm 2016, Trung Quốc đã công bố chương trình cấp chứng chỉ robot đầu tiên của mình và đã cấp các chứng chỉ đầu tiên. Trung

Quốc cũng đã trở thành quốc gia đi đầu trong việc nộp hồ sơ bằng sáng chế trong lĩnh vực robotics.

So với các nước như Nhật Bản và Hàn Quốc, mật độ robot ở Trung Quốc còn thấp. Tuy nhiên, các khu vực dẫn đầu về sản xuất các sản phẩm cơ khí và điện của Trung Quốc đã khởi xướng các chương trình “Robot thay thế con người” quy mô lớn. Chính quyền nhiều tỉnh cũng trợ cấp cho các công ty mua robot.

4.2. Năng lực mới của robot

Robot không phải là một công nghệ đơn độc. Thay vào đó, chúng là sự kết hợp của các công nghệ, một số phát triển nhanh hơn những số khác. Một số thành tựu tạo nên tiến bộ trong lĩnh vực chế tạo robot bao gồm những tiến bộ trong cảm biến, chẳng hạn như các hệ thống laser với phạm vi và độ phân giải góc được cải thiện; hệ thống điều khiển, chẳng hạn như các robot dựa trên điện toán đám mây và điều khiển dự đoán; các thiết bị truyền động, chẳng hạn như bộ gấp khéo léo; và khoa học vật liệu, chẳng hạn như để giúp các con robot thu năng lượng từ môi trường xung quanh.

Tiến bộ trong công nghệ sản xuất, chẳng hạn như thiêu kết laser (một dạng in 3D) và đúc quy mô siêu nhỏ, làm giảm chi phí và giúp tạo dựng nhiều năng lực hơn cho robot. Sự gia tăng của các loại và năng lực của robot cũng đến từ những tiến bộ của khoa học cơ bản và ứng dụng. Khoa học thần kinh, cơ sinh học, khoa học vật liệu, khoa học máy tính và toán học chỉ là một số lĩnh vực có liên quan. Các lĩnh vực mới, chẳng hạn như điện toán thần kinh, cũng sẽ đóng góp vào sự tiến bộ trong lĩnh vực chế tạo người máy. Robot thậm chí còn trở thành công cụ của khoa học cơ bản bằng cách giúp hiểu rõ hơn cách con người đi bộ.

Nhiều thành tựu là nghiên cứu gần đây hoặc nguyên mẫu, có thể đã đưa vào sử dụng thương mại được vài năm. Những thành tựu khác chỉ mới bắt đầu tìm ra các ứng dụng thương mại. Những phát triển này gợi ra những tiềm năng trong tương lai.

Robot mềm: những tiến bộ trong các lĩnh vực như khoa học vật liệu, thiết bị truyền động (dạng động cơ chuyển đổi năng lượng thành hoạt động), cảm biến và mô hình hóa đã tạo ra một loại robot linh hoạt, có thể biến dạng, có thể bóp nặn, kéo giãn, leo trèo, thay đổi hình dạng và tự phục hồi. Nghiên cứu về robot mềm nhằm mục đích phát triển hơn nữa những năng lực tăng trưởng, tiến hóa, tự phục hồi và phân hủy sinh học. Nhiều thành tựu phát triển trong lĩnh vực robot mềm được lấy cảm hứng từ thế giới tự nhiên.

Vi tiểu hình hóa: cùng với kỹ thuật chế tạo tiên tiến, Định luật Moore đã giúp các kỹ sư chế tạo các robot ngày càng nhỏ hơn. Một trong những ví dụ nổi bật nhất về kỹ thuật thu nhỏ cho đến nay, các nhà nghiên cứu tại MIT gần đây đã chế tạo robot tự cung cấp năng lượng có kích thước bằng tế bào người. Những robot này có thể làm theo các hướng dẫn được lập trình trước, cũng như cảm nhận, ghi lại và lưu trữ thông tin về môi trường của chúng, thu thập dữ liệu có thể được tải xuống sau khi hoàn thành nhiệm vụ. Mặc dù những robot này còn ở giai đoạn phòng thí nghiệm, nhưng các ứng dụng tiềm năng đã tồn tại trong công nghiệp và chẩn đoán y tế.

Trí thông minh tăng cường: vào cuối những năm 1990, hầu hết các con robot chỉ sở hữu trí thông minh ở cấp độ côn trùng. Ngày nay, tiến bộ trong AI, đặc biệt là máy học, đang cách mạng hóa ngành công nghệ robot. Kết hợp AI với các ĐMST khác đang mang lại vô số năng lực mới cho robot, bao gồm cả quyền tự chủ cao hơn. Những thành tựu phát triển chính bao gồm thị lực tốt hơn, chuyển giao học hỏi giữa các robot và giữa các bầy robot, học trong môi trường ảo, học bằng cách thực hành, học bằng trí tò mò, nhận thức cảm xúc, thao tác đối tượng tốt hơn và nhiều robot hợp tác hơn (cobots).

Nhờ những năng lực ngày càng tăng nói trên, robot có các ứng dụng hiện tại và tiềm năng trong nhiều lĩnh vực của nền kinh tế.

4.3. Robot và việc làm

Xu hướng thay thế người lao động bằng máy móc là chủ đề lớn và đang ngày càng gia tăng. Robot công nghiệp - đặc biệt là các mô

hình gần đây - có những điểm khác biệt quan trọng so với các hình thức tự động hóa khác, chẳng hạn như những hệ thống điều khiển số máy tính. Ví dụ, chúng có thể được lập trình lại và áp dụng linh hoạt cho các nhiệm vụ đa dạng. Nhiều nghiên cứu cấp công ty chỉ ra robot làm mất một số việc làm hoặc làm mất tổng số giờ lao động. Ở một số trường hợp, sau khi áp dụng robot đã đạt được mức tăng việc làm đáng kể trong lĩnh vực sản xuất chỉ sau vài năm, thường là do nhu cầu về sản phẩm tăng lên. Khi robot công nghiệp cho thấy làm giảm thời gian làm việc, điều này chủ yếu diễn ra đối với những người lao động có kỹ năng thấp, sự sụt giảm ít rõ ràng hơn đối với lao động có trình độ trung cấp. Mặc dù ít được nghiên cứu cho đến nay, robot trong lĩnh vực y tế khó có thể có tác động lớn đến số lượng việc làm vì chúng chủ yếu giúp tăng cường năng lực của nhân viên y tế (ví dụ như bằng cách giảm nguy cơ thương tích) thay vì thay thế họ. Trên thực tế, cơ hội làm việc với robot có thể khiến một số công việc trong lĩnh vực y tế trở nên hấp dẫn hơn, đặc biệt là ở nhóm dân số trẻ.

4.4. Các ứng dụng của robot trong chăm sóc sức khỏe

Hiện nay robot trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe đang rất được quan tâm, xét từ vai trò tiềm năng của robot trong việc cải thiện cuộc khủng hoảng Covid-19 hiện tại hoặc nguy cơ bùng phát các bệnh truyền nhiễm trong tương lai. Năm 2018, doanh số bán robot y tế toàn cầu đạt 2,8 tỷ USD. Khoảng 5.100 robot đã được bán vào năm 2018, con số được dự báo sẽ tăng lên 19.700 vào năm 2022. Robot có nhiều vai trò trong y tế, một số đã được vận hành tốt, nhưng một số khác mới chỉ bắt đầu xuất hiện trong các hệ thống y tế. Các ứng dụng bao gồm hỗ trợ nghiên cứu trong phòng thí nghiệm, phẫu thuật và phục hồi thể chất, đến phân phối thuốc, vận chuyển chất thải, cải thiện chẩn đoán và điều trị y tế. Hơn nữa, bằng cách cải thiện điều kiện làm việc trong nhiều ngành nghề ngoài lĩnh vực y tế, robot có thể góp phần giảm bớt các bệnh lý tổn kém tiền điều trị, mang lại lợi ích rộng rãi hơn cho các công ty và xã hội.

Trong đại dịch Covid-19, robot đã giúp làm giảm nguy cơ lây nhiễm và căng thẳng cho các nhân viên y tế tuyến đầu. Khi cuộc

khủng hoảng leo thang, các nhà robot học hàng đầu đã nhấn mạnh tiềm năng chống lại đại dịch Covid-19 và các bệnh truyền nhiễm nói chung của robot. Để tăng cường năng lực sẵn sàng ứng phó, họ kêu gọi các chính phủ tập trung và tài trợ cho khoa học cơ bản và ứng dụng đa ngành, tập hợp giữa các nhà khoa học, kỹ sư và các chuyên gia bệnh truyền nhiễm với các cơ quan chính phủ và ngành công nghiệp.

Chỉ một vài ngoại lệ đáng lưu ý, ví dụ như robot phẫu thuật, hầu hết việc sử dụng robot trong lĩnh vực y tế ngày nay tương đối đơn giản (ví dụ: máy bay không người lái để phân phối thuốc). Khi công nghệ tiến bộ, sự lan tỏa rộng rãi hơn và các ứng dụng phức tạp hơn phát triển, có khả năng làm tăng năng lực chống chịu của hệ thống y tế đối với các căn bệnh mới. Về lâu dài, việc sử dụng toàn diện các hệ thống robot trong chăm sóc người cao tuổi có thể sẽ trở nên cần thiết khi dân số toàn cầu già đi.

- *Robot trong phòng thí nghiệm*

Tự động hóa phòng thí nghiệm ngày càng trở nên thiết yếu trong nhiều lĩnh vực khoa học. Robot đã giúp tự động hóa các quy trình thông thường ở phòng thí nghiệm trong nhiều năm. Ngày nay, các robot phòng thí nghiệm do AI điều khiển có thể vượt ra ngoài nhiệm vụ cơ học này, thực hiện các chu trình kiểm tra khép kín, tạo giả thuyết và thử nghiệm đổi mới. Hàng trăm giả thuyết có thể được tạo ra và thử nghiệm song song. Những hệ thống như vậy cũng có thể tự động ghi lại các quy trình thử nghiệm và siêu dữ liệu liên quan, vốn rất quan trọng để tái tạo nghiên cứu. Năm 2009, “Adam”, một robot trong phòng thí nghiệm được phát triển bởi các nhà nghiên cứu tại các trường đại học Aberystwyth và Cambridge ở Vương quốc Anh, đã trở thành hệ thống đầu tiên tạo ra một khám phá khoa học độc lập. Những robot như vậy có thể tăng tốc độ thử nghiệm một cách đáng kể, ví dụ bằng cách sàng lọc và thử nghiệm hàng nghìn hợp chất dược phẩm mỗi ngày. Ngoài đóng góp vào nghiên cứu, các robot trong phòng thí nghiệm cũng đã giúp đẩy nhanh quá trình xét nghiệm Covid-19. Ví dụ, Trung tâm về Sinh học cấu trúc của trường VIB-VUB ở Brussels đã sử dụng robot King Fisher của mình để thực hiện thêm 1.000 xét

nghiệm mỗi ngày. Tuy nhiên, robot phòng thí nghiệm vẫn còn đắt và khó sử dụng.

Ngoài ra, việc bổ sung AI vào robot là không đủ để cải thiện toàn bộ quy trình thử nghiệm trong phòng thí nghiệm, đặc biệt là trong tình trạng khủng hoảng. Robot cần có sự linh hoạt cao hơn trong khả năng điều khiển, kết hợp thị giác, các dụng cụ cầm nắm và cảm giác cầm nắm. Trong làn sóng đại dịch Covid-19 đầu tiên, các phòng thí nghiệm phải đối mặt với tình trạng thiếu bộ xét nghiệm và các nhân viên y tế gửi mẫu bệnh phẩm trong nhiều loại vật chứa, không có hình dạng và kích thước tiêu chuẩn. Sự khéo léo của con người là cần thiết để xử lý, mở và trích xuất các mẫu để thử nghiệm. Hầu hết các quy trình tự động không thể xử lý được. Một số hệ thống robot có thể làm được việc này, nhưng không được sử dụng do chi phí lắp đặt, lập trình và cảm biến ngoại vi cao. Thách thức này là một vấn đề chung trong chế tạo robot và đòi hỏi những tiến bộ hơn nữa.

- *Robot kiểm tra bệnh nhân và chăm sóc ban đầu*

Vào quý 2 năm 2020, trong đỉnh đầu tiên của đại dịch Covid-19, các bệnh nhân đến Bệnh viện Đại học Antwerp ở Bỉ đều phải qua robot để kiểm tra xem họ có đeo khẩu trang hay không, đảm bảo khẩu trang được đeo đúng vị trí, sàng lọc các dấu hiệu sốt và chấp nhận những người đủ tiêu chuẩn vào viện một cách an toàn. Hệ thống này nói được 35 ngôn ngữ, làm giảm sự tập trung đồng bệnh nhân chờ và giảm nguy cơ lây nhiễm cho nhân viên.

Que lấy dịch ngoáy mũi và họng hiện là tiêu chuẩn để xét nghiệm chẩn đoán ban đầu đối với Covid-19. Điều này đòi hỏi nhân sự có trình độ, những người luôn thiếu thời gian khi nhu cầu công việc cao. Để giải quyết vấn đề này, các nhà nghiên cứu đã phát triển một loại robot hoàn toàn tự động thực hiện nhiệm vụ tinh vi là lấy mẫu coronavirus. Sử dụng AI và máy ảnh để áp dụng chính xác que lấy dịch, nó có thể cải thiện chất lượng mẫu và giảm phơi nhiễm cho các y tá.

Các nhà nghiên cứu đặt mục tiêu đạt được chức năng tốt hơn để tương tác từ xa với bệnh nhân, chẳng hạn như thông qua máy ảnh độ

phân giải cao để bắt mạch từ da. Việc lấy máu làm tăng nguy cơ phơi nhiễm với nhân viên y tế, nên các kỹ sư đang nghiên cứu quét ảnh siêu âm của tĩnh mạch đối với tiêm tĩnh mạch bằng robot. Hỗ trợ các kỹ thuật viên y tế khẩn cấp (EMT) thậm chí còn mang tính thách thức cao hơn. EMT thực hiện các nhiệm vụ phức tạp về nhận thức và thể chất, chẳng hạn như đánh giá nhanh tình trạng của bệnh nhân hoặc đặt ống thở. Nếu các robot AI có thể hỗ trợ EMT, thì các quy trình cấp bách nhất sẽ được tập trung hơn.

- *Robot phẫu thuật*

Sử dụng robot hỗ trợ bác sĩ phẫu thuật lần đầu tiên được ghi nhận vào năm 1985, khi một cánh tay robot giúp sinh thiết mô thần kinh. Các robot phẫu thuật hiện được phân theo ba loại lớn: hệ thống chủ động thực hiện các nhiệm vụ được lập trình trước dưới sự giám sát của con người; hệ thống bán chủ động, trong đó bác sĩ phẫu thuật hỗ trợ cho một hệ thống chủ động; và hệ thống dưới sự điều khiển của bác sĩ phẫu thuật để tạo lại chính xác chuyển động tay của bác sĩ phẫu thuật. Hầu hết các chuyên gia coi việc phẫu thuật hoàn toàn tự động bằng robot là một viễn cảnh xa vời.

Hàng nghìn ca phẫu thuật tuyến tiền liệt sử dụng robot xâm lấn tối thiểu được thực hiện hàng năm ở Hoa Kỳ. Các quy trình thực hiện bởi robot được báo cáo là dẫn đến thời gian nhập viện ngắn hơn, ít nhiễm trùng hơn và phục hồi nhanh hơn. Ghép thận bằng robot đang ngày càng phổ biến hơn tại các trung tâm cấy ghép trên thế giới. Cuộc phẫu thuật đầu tiên với bệnh nhân và bác sĩ phẫu thuật ở các quốc gia khác nhau diễn ra vào năm 2001. Phẫu thuật bụng không xâm lấn, phẫu thuật thận, phẫu thuật chỉnh hình và phẫu thuật thần kinh hiện nay đều là một phần của thị trường robot y tế.

Để hỗ trợ cho công việc của các bác sĩ phẫu thuật, robot có thể được thiết kế với nhiều chi, ngón và tự do chuyển động hơn con người. Chúng không mệt mỏi hoặc mất tập trung, và chúng có thể hoạt động với độ chính xác cao và nhất quán. Một hệ thống mới, Microsure Musa, được phát triển cho siêu vi phẫu, còn thậm chí có thể bù đắp cho những khiếm khuyết của con người như sự run tay. Do đó, robot có thể giúp giảm tần suất xảy ra lỗi phẫu thuật.

Thách thức chính của robot phẫu thuật là đạt được sự tự chủ lớn hơn. Robot phẫu thuật không có khả năng dự đoán như robot công nghiệp. Cơ thể bệnh nhân hay nhu cầu phẫu thuật và ngay cả trong việc thực hiện các thủ thuật phẫu thuật đều tồn tại những biến động và bất ổn rất lớn. Ngoài các công cụ hỗ trợ cho quá trình ra quyết định lâm sàng theo kiểu truyền thống nhưng hạn chế - chẳng hạn như cây quyết định - các kỹ sư đang cố gắng tích hợp các đặc điểm mang tính cộng hưởng của trí tuệ con người và máy móc, con người và máy móc hợp tác để nâng cao khả năng ra quyết định phẫu thuật tại chỗ. Các nghiên cứu đang xem xét cách các robot phẫu thuật có thể học hỏi từ bác sĩ phẫu thuật, theo dõi ánh nhìn của bác sĩ phẫu thuật, chia sẻ quyền kiểm soát một số bước trong một ca phẫu thuật và thậm chí ghi lại và cung cấp phản hồi cho bác sĩ phẫu thuật.

Một thách thức nghiên cứu khác liên quan đến hiệu quả lâm sàng và kết quả thứ cấp của phẫu thuật robot. Trong một số trường hợp, nhu cầu cần cấu hình lại các công cụ của robot trong quá trình phẫu thuật có thể làm kéo dài thời gian gây mê bệnh nhân. Các phân tích chi phí - lợi ích về việc sử dụng robot phẫu thuật cũng có thể bỏ sót một số biến số liên quan đến một cuộc khủng hoảng như Covid-19, chẳng hạn như chi phí điều trị bệnh nhân cao hơn bình thường khi thiếu giường bệnh.

- *Bộ khung xương ngoài robot*

Bộ khung xương ngoài là một cấu trúc cứng hoặc mềm vừa với một hoặc nhiều bộ phận cơ thể, có chức năng hỗ trợ vật lý. Ví dụ, bộ khung xương ngoài có thể đeo được, làm giảm sự mệt mỏi của bác sĩ phẫu thuật trong các cuộc phẫu thuật dài. Bộ khung xương ngoài thụ động, vốn chỉ hỗ trợ tĩnh, hiện được bổ sung bởi các hệ thống chủ động nhằm làm tăng năng lực của người đeo.

Một công dụng của bộ khung xương ngoài là phục hồi thể chất. Các hệ thống có thể hiểu các đặc tính động học của chuyển động của một người, giúp những bệnh nhân như nạn nhân đột quỵ thực hiện các động tác trị liệu một cách chính xác. Một số bộ khung xương ngoài cung cấp phản hồi về hiệu suất và động lực, điều chỉnh độ khó

của các bài trị liệu. Ủy ban Nguyên tử và Năng lượng thay thế của Pháp gần đây đã tạo ra một đột phá đáng chú ý bằng cách phát triển một bộ xương ngoài được điều khiển bằng não cho phép một đối tượng bị liệt tứ chi có thể đi lại, đạt được khả năng kiểm soát tay và chân. Thành tựu này bắt nguồn một phần từ tiến bộ trong lĩnh vực “neurobotics”, nghiên cứu về não bộ kết hợp với công nghệ.

- *Robot trong chuỗi cung ứng*

Tại nhiều thị trấn và thành phố của Trung Quốc, máy bay không người lái đang được sử dụng để chia sẻ thông tin (qua loa phát thanh), phun thuốc khử trùng, cung cấp vật tư y tế và thậm chí đo nhiệt độ của người dân (sử dụng quét ảnh nhiệt). Máy bay không người lái thường xuyên bay đến trung tâm kiểm soát dịch bệnh ở huyện Xinchang, hình thành nên “kênh vận chuyển hàng không đô thị” chống dịch đầu tiên của Trung Quốc. Những hệ thống như vậy cũng có thể giúp vận chuyển nguồn thiết bị y tế cho các vùng xa xôi. Ví dụ, các công ty ở Vương quốc Anh đã hợp tác để cung cấp các xét nghiệm Covid-19 tới một hòn đảo xa xôi ngoài khơi bờ biển Scotland. Máy bay không người lái cũng có thể hữu ích ở các nước đang phát triển, nơi các tuyến đường có thể bị hạn chế hoặc chất lượng kém.

- *Robot vận chuyển tự động trong bệnh viện*

Robot đang giải phóng thời gian của nhân viên bệnh viện bằng cách tự động vận chuyển vật liệu nguy hiểm, bệnh phẩm trong phòng thí nghiệm, thuốc men và bữa ăn cho những người được cách li. Nhiều robot bệnh viện có thể phản hồi các yêu cầu được đặt qua giao diện màn hình cảm ứng, thực hiện các nhiệm vụ và quay trở lại điểm sạc một cách độc lập. Robot cũng đang được thiết kế để thực hiện các nhiệm vụ trong nhà bếp và kho của bệnh viện.

- *Robot khử trùng*

Nhiễm trùng bệnh viện là nguyên nhân tử vong hàng đầu ở nhiều nước, đồng thời gây ra chi phí lớn cho hệ thống y tế. Ánh sáng cực tím năng lượng cao sóng ngắn có thể phá hủy vật chất di truyền ở vi khuẩn và vi rút. Robot sử dụng tia cực tím cường độ cao có thể khử

trùng các khu vực thường xuyên bị chạm vào, tạo môi trường vệ sinh hơn, giảm khối lượng công việc cho nhân viên bệnh viện và giảm rủi ro so với khử trùng thủ công. Để đối phó với Covid-19, Bucharest Robots đã triển khai một robot dựa trên tia UV có thể khử trùng không gian bệnh viện trải rộng đến 7.500 m² chỉ trong vài giờ. Hệ thống khử trùng bằng robot đã tồn tại trong nhiều năm nhưng vẫn chưa được triển khai rộng rãi, một phần do khả năng định hướng hạn chế trong môi trường bất ổn cũng như phát hiện và tiếp cận các khu vực bóng tối còn hạn chế.

- *Robot siêu nhỏ để dẫn thuốc trong cơ thể*

Có hai loại robot y tế siêu nhỏ chính, đó là nhân tạo và lai sinh học. Ở thể loại nhân tạo, robot chỉ mới hình thành ở giai đoạn sơ khai và ghi lại thông tin về các môi trường quy mô siêu nhỏ trong cơ thể, và di chuyển bằng năng lượng của chính chúng. Về phần các hệ thống lai sinh học, tích hợp các thành phần sinh học và nhân tạo (như các ống nano, các hạt nano và vi - máy). Các thành phần sinh học có chức năng bổ sung cho các bộ phận do con người tạo ra. Ví dụ, vi khuẩn có thể tự vận hành theo những cách mà hầu hết các hệ thống nhân tạo không thể làm được. Robot siêu nhỏ vi khuẩn là đối tượng nghiên cứu chính trong lĩnh vực hệ thống lai sinh học và bắt đầu được sử dụng rộng rãi hơn trong việc dẫn thuốc trong cơ thể.

Các ưu tiên nghiên cứu đối với việc dẫn thuốc bằng robot siêu nhỏ bao gồm phát triển các hệ thống phân hủy sinh học và không độc hại có khả năng tự chủ cao và nhắm vào mục tiêu một cách thông minh, robot dẫn thuốc bằng ống thông gần các mục tiêu dịch bệnh, giám sát và kiểm soát các bầy robot siêu nhỏ, và các liệu pháp phù hợp nhất cho việc dẫn thuốc bằng robot.

- *Robot hỗ trợ sức khỏe tâm thần*

Các nhà khoa học gần đây đã bắt đầu nghiên cứu về robot và sức khỏe tâm thần. Sự cô đơn là một vấn đề ngày càng tăng ở các nước OECD, còn sự cô lập mà nhiều người cảm thấy trong các đợt phong tỏa do Covid-19 cũng đã gây nên căng thẳng tinh thần. Các hệ thống

robot có thể làm giảm bớt cô đơn ở một số người. Nghiên cứu đã chỉ ra rằng một robot nói các cụm từ mang tính khích lệ sẽ có thể ảnh hưởng tích cực đến tâm trạng của đối tượng và hiệu suất chơi trò chơi. Tương tác với robot trị liệu PARO - trông giống như một con hải cẩu – đã làm cải thiện tâm trạng của bệnh nhân bị sa sút trí tuệ và giảm cảm giác bị cô lập.

Rối loạn phổ tự kỷ (ASD), căn bệnh ảnh hưởng đến khoảng 1/160 trẻ em trên toàn thế giới, là một mục tiêu nghiên cứu khác. Ví dụ, để nghiên cứu xem liệu có thể cải thiện các kỹ năng xã hội ở trẻ em mắc ASD hay không, các nhà nghiên cứu đã chuyển robot ra khỏi môi trường phòng thí nghiệm, nơi các thí nghiệm thường ngắn gọn, và đưa vào nhà và tương tác lâu dài hơn. Các robot đã giúp dạy các kỹ năng xã hội như nhìn người khác và giao tiếp bằng mắt. Nghiên cứu chỉ ra rằng robot trị liệu được cá nhân hóa có thể hỗ trợ các bậc cha mẹ và bác sĩ trị liệu, đồng thời đem lại cho trẻ em mắc chứng ASD sự chăm sóc toàn diện hơn.

Cần nghiên cứu phát triển các robot xã hội hiệu quả hơn. Những robot như vậy sẽ xây dựng và duy trì các mô hình đối tác con người đa chiều, hiểu thêm về những gì họ biết, tin tưởng, cảm nhận và dự định, đồng thời với tính đến bối cảnh. Đóng góp vào mục tiêu này, Hội đồng Nghiên cứu Quốc gia của Canada hướng tới phát triển các robot xử lý phản ứng cảm xúc.

- *Robot trong viện dưỡng lão và chăm sóc người già*

Dân số già hóa ở các nước và nguy cơ suy giảm cảm xúc xã hội, nhận thức và thể chất ở người lớn tuổi đã thúc đẩy mối quan tâm tới cách thức sử dụng robot để hỗ trợ. Với dân số già nhất thế giới, Nhật Bản là quốc gia hàng đầu toàn cầu về robot chăm sóc người cao tuổi. Ưu tiên về cách thức robot hỗ trợ cho lực lượng lao động chăm sóc người cao tuổi được dự kiến sẽ tăng đáng kể. Chỉ riêng Hoa Kỳ có thể cần tới 2,5 triệu nhân viên chăm sóc người cao tuổi dài hạn tới năm 2030. Nhiều công ty sản xuất robot xã hội để chăm sóc người già. Chúng thực hiện các nhiệm vụ cơ bản không liên quan đến y tế, chẳng hạn như nhắc nhở người cao tuổi uống thuốc, đồng thời kích

thích nhận thức và cung cấp hình thức bạn đồng hành. Một thành tựu phát triển liên quan là hệ thống mà người dùng kết nối với điện thoại di động và robot có khả năng điều hướng, cho phép họ trải nghiệm cảnh và âm thanh trong môi trường của robot. Các hệ thống này, trong đó cung cấp telepresence (hiện diện từ xa), đang tăng lên nhanh chóng nhờ vào tính đơn giản và hàng loạt các mục đích sử dụng của chúng, bao gồm cả việc giúp bệnh nhân bất động hoặc đang dưỡng bệnh tương tác với các thành viên gia đình ở nhà, bệnh nhân trẻ tuổi có thể tới trường và khách ở bất kỳ lứa tuổi nào cũng có thể tới thăm bảo tàng. Một nhược điểm của những robot này là giá thành của chúng. Do đó, một số công ty đã phát triển các thiết kế đơn giản hơn, có giao diện với máy tính bảng của chính người dùng.

Chăm sóc người cao tuổi đặt ra những thách thức đặc biệt đối với các hệ thống robot. Ví dụ, những người lớn tuổi - đặc biệt là những người mắc nhiều bệnh nhất - tương tác với điều dưỡng viên khác với những người trẻ tuổi. Việc chăm sóc bằng robot cho các cá nhân đòi hỏi sự hiểu biết và mô hình hóa tốt hơn về giao tiếp bằng lời nói và không lời giữa người già, nhân viên chăm sóc và các hệ thống robot. Một yêu cầu khác là hạ giá thành mà vẫn đảm bảo an toàn.

4.5. Robot và chính sách công

Robot và chính sách công liên quan đến xem xét các phương án dành cho các chính phủ để tác động đến hướng phát triển trong tương lai nhằm đáp ứng những thách thức xã hội ngắn hạn và dài hạn. Một số chính phủ đã có chiến lược quốc gia về robot.

Hộp 4.2. Các ví dụ về các chiến lược robot quốc gia

Trung Quốc, Nhật Bản, Đức, Hàn Quốc và Hoa Kỳ là những nước đang đi đầu về các chiến lược robot quốc gia, tất cả các chiến lược liên quan đến robotics đều nhằm mục đích tăng ứng dụng trong ngành công nghiệp, tuy nhiên có sự khác biệt về ưu tiên tài trợ.

Nhật Bản là nhà sản xuất robot công nghiệp hàng đầu thế giới vào năm 2018, cung cấp 52% nguồn cung toàn cầu. Theo Chiến lược robot mới, quốc gia này đã tăng ngân sách NC&PT cho lĩnh vực robotics lên 351 triệu

USD năm 2019, với mục tiêu đưa Nhật Bản trở thành quốc gia dẫn đầu thế giới về ĐMST trong lĩnh vực robotics.

Đạo luật Xúc tiến cung cấp và phát triển robot thông minh của Hàn Quốc tập trung vào robot trong sản xuất tiên tiến. Kế hoạch cơ bản về robot thông minh năm 2019 của nước này được đề xuất nhằm hướng hỗ trợ công và tư vào các lĩnh vực phát triển và sử dụng robot đầy hứa hẹn.

Chương trình Horizon 2020 của Liên minh Châu Âu hỗ trợ nhiều lĩnh vực NC&PT của robotics, bao gồm sản xuất, chăm sóc sức khỏe, giao thông vận tải, nông nghiệp và công nghệ tiêu dùng. Ủy ban Châu Âu đã cam kết dành 780 triệu EUR trong vòng 7 năm, bắt đầu từ năm 2014. Chương trình làm việc 2018-2020 của Liên minh Châu Âu bao gồm tài trợ cho lĩnh vực robotics trong ngành công nghiệp và các công nghệ cốt lõi như AI và nhận thức, cơ điện tử nhận thức, tương tác robot - con người hợp tác mang tính xã hội và các công cụ cấu hình và thiết kế dựa trên mô hình.

Chương trình Các hệ thống tự động và robotics năm 2020 của Vương quốc Anh là một chiến lược quốc gia nhằm nắm bắt giá trị trên toàn bộ hệ thống ĐMST và công nghiệp thông qua việc phát triển mang tính kết hợp các tài sản, thách thức, các cụm và kỹ năng.

Mặc dù Hoa Kỳ không có chính sách tổng thể về công nghiệp hoặc tự động hóa, nhưng đã có những nỗ lực phát triển các chiến lược quốc gia về lĩnh vực robotics, AI, máy bay không người lái và phương tiện tự hành. Sáng kiến Robotics Quốc gia (NRI) hỗ trợ NC&PT trong lĩnh vực robotics. NRI-2.0 tập trung vào cobots và khuyến khích sự hợp tác giữa khu vực hàn lâm, ngành công nghiệp, tổ chức phi lợi nhuận và các tổ chức khác, giống như Viện Chế tạo robot tiên tiến và các cụm robotics trong khu vực. Với 35 triệu USD, ngân sách NRI cho năm 2019 là tương đối nhỏ.

- *Tính liên ngành trong nghiên cứu robotics*

Giải quyết các thách thức nghiên cứu trong lĩnh vực robotics đòi hỏi sự hợp tác liên ngành, ví dụ như giữa các nhà vật lý, toán học, nhà khoa học vật liệu, kỹ sư và nhà sinh học, trong cả các tổ chức khu vực công và tư. Chính sách cần đảm bảo lĩnh vực robotics không bị cản trở bởi những trở ngại đối với nghiên cứu liên ngành, chẳng hạn như chính sách tuyển dụng, thăng chức và nhiệm kỳ, và bởi các hệ thống tài trợ ủng hộ các ngành truyền thống. Các tác động về mặt đạo đức, luật pháp và xã hội của lĩnh vực robotics thường khó lường trước được, vì thế cần phải được nghiên cứu.

- *Nghiên cứu robotics cần quan hệ đối tác công tư*

Mức độ phức tạp của một số vấn đề nghiên cứu có thể vượt quá năng lực nghiên cứu của ngay cả các tổ chức lớn nhất, đòi hỏi phải có một loạt các quan hệ đối tác nghiên cứu công tư. Về nguồn lực và trọng tâm, các quan hệ đối tác như vậy có thể giúp tạo ra sự hiệp đồng giữa nghiên cứu cơ bản và ứng dụng. Quan hệ đối tác cũng nên có sự tham gia của các kỹ sư, những người thường đóng vai trò chính trong việc tìm ra những cách tốt nhất để triển khai các giải pháp robot. Viện Chế tạo robot tiên tiến (ARM) ở Hoa Kỳ là một ví dụ về mô hình hợp tác nghiên cứu. ARM đặt mục tiêu chế tạo và triển khai công nghệ robot bằng cách tích hợp thực tiễn ngành công nghiệp và kiến thức trên nhiều lĩnh vực, từ khoa học vật liệu đến mô hình hành vi của con người và máy móc. Một ví dụ khác là euRobotics, trụ cột khu vực tư nhân của Đối tác về robot ở châu Âu (SPARC). Với 700 triệu EUR tài trợ từ Ủy ban Châu Âu trong giai đoạn 2014-2020 và gấp ba lần số tiền đó từ ngành công nghiệp châu Âu, SPARC là chương trình ĐMST robot do tư nhân tài trợ lớn nhất trên thế giới.

- *Hỗ trợ chuyển giao công nghệ*

Chính sách cũng có thể điều khiển quỹ đạo phát triển robot bằng cách cung cấp hỗ trợ có mục tiêu cho thương mại hóa công nghệ. Nhiều thiết lập thể chế ảnh hưởng đến chuyển giao kiến thức và thương mại hóa, từ các thỏa thuận cấp phép và cấp bằng sáng chế, tới cách hoạt động của các tổ chức trung gian (ví dụ như văn phòng chuyển giao công nghệ). Chính sách nên hướng tới tối ưu hóa hệ sinh thái này không phụ thuộc vào loại công nghệ. Tuy nhiên, trong trường hợp có các ưu tiên xã hội cấp thiết, có thể tạo điều kiện chuyển giao công nghệ trong các lĩnh vực cụ thể. Ví dụ, một robot di động khử trùng đã được trao giải thưởng chuyển giao công nghệ euRobotics năm 2020.

- *Những kỳ tích cho lĩnh vực robotics trong xã hội*

Những khoản trợ cấp, mua sắm dựa trên NC&PT và các giải thưởng ĐMST đều có vai trò trong việc giải quyết “thách thức nghiên

cứu lớn” trong lĩnh vực robotics, và kết nối robotics với nhu cầu xã hội. Các giải thưởng thử thách khu vực công và tư này đã đóng một vai trò nổi bật trong việc phát triển lĩnh vực robotics gần đây. Tại Hoa Kỳ, DARPA, Văn phòng Nghiên cứu Hải quân và Cục Hàng không Vũ trụ Quốc gia (NASA) đều tổ chức các giải thưởng trong lĩnh vực robotics. Từ góc độ chính sách, các giải thưởng rất hấp dẫn vì bỏ ra khoản đầu tư công tương đối nhỏ: Giải thưởng NASA Space Robotics Challenge trao tặng đội chiến thắng tổng cộng 300.000 USD. Tổng hợp tất cả những người tham gia cuộc thi và nỗ lực NC&PT từ một giải thưởng như vậy là rất lớn, lợi ích có thể lớn hơn rất nhiều tiền thưởng. Hơn nữa, các cuộc thi có thể giúp xác định các cá nhân và các đội xuất sắc, thu hút sự chú ý vào các ý tưởng xứng đáng.

Các cuộc thi trong lĩnh vực robotics có thể được phục vụ cho một loạt các mục tiêu xã hội lớn, chẳng hạn như giúp người lớn tuổi sống lâu hơn và tự chủ hơn trong chính ngôi nhà của họ. Danh mục các cuộc thi cũng có thể lấy chủ đề từ chăm sóc sức khỏe, và cụ thể hơn là Covid-19 và các bệnh truyền nhiễm. Một số cuộc thi có thể tập trung vào các nhiệm vụ quan trọng về an toàn và nâng cao hiệu quả mà robot chưa thể thực hiện được. Tham vấn toàn diện với nhân viên y tế và các bên liên quan khác có thể giúp xác định và ưu tiên các mục tiêu cạnh tranh.

- *Sự phổ biến của robot trong chăm sóc sức khỏe*

Lạ lẫm với sử dụng robot, giá thành đắt của các hệ thống robot tiên tiến, sức ì của thể chế và bản chất sơ khai của một số ứng dụng là những nguyên nhân chính làm hạn chế ứng dụng robot vào các hệ thống y tế. Mức lương thấp, đặc biệt là của nhân viên chăm sóc, cũng không khuyến khích đầu tư vào robot hỗ trợ.

Các chính phủ có thể xem xét làm thế nào để đẩy nhanh tiến độ triển khai các giải pháp robot hiện có, ví dụ bằng cách cung cấp các nền tảng cho các giải pháp hàng đầu. Mức độ quen thuộc với các công nghệ robot có thể mang lại kết quả tích cực trong một tình huống khủng hoảng, thông qua việc nó có thể làm tăng tính sẵn sàng để nhanh chóng sử dụng lại hoặc đổi mới các giải pháp robot hiện

có. Việc này có thể nhanh hơn và hiệu quả hơn là dựa vào robot cũ được dự trữ sẵn để chuẩn bị cho một cuộc khủng hoảng. Ví dụ, trong thảm họa Fukushima, robot có sẵn được báo cáo ít phù hợp hơn các mô hình thương mại thường xuyên sử dụng. Các năng lực cụ thể (ví dụ như khả năng chống bức xạ và tính di động tiên tiến) của robot cũ được thiết kế cho các can thiệp trong các cơ sở hạt nhân đã bị giám sát bởi tốc độ chậm và lưu trữ năng lượng hạn chế.

- *Giáo dục và đào tạo*

Kỹ năng của lực lượng lao động là những biến quan trọng nhất trong khả năng áp dụng công nghệ mới của một tổ chức. Dân số với kỹ năng phổ thông mạnh và rộng - tức là biết chữ, làm tính và giải quyết vấn đề - là nhóm dễ tiếp thu kiến thức kỹ thuật thay đổi nhanh chóng. Cụ thể hơn, một số nước đang nhanh chóng phát triển chương trình giảng dạy liên quan đến giáo dục và đào tạo trong lĩnh vực robotics ở các cấp. Ví dụ, Trung Quốc đang phát triển giáo dục robotics phù hợp với các trường tiểu học.

Nhu cầu liên quan đến kỹ năng cũng thay đổi liên tục. Do robot được triển khai rộng rãi hơn, nên nhu cầu về những nghề như “người đồng điều phối robot” có thể sẽ tăng lên, đây là những người giám sát robot và phản ứng với trục trặc. Không phải tất cả các công việc liên quan đến robot đều là việc làm về phần mềm – việc làm về phần cứng cũng được quan tâm. Đào tạo có thể giúp mang lại những công việc đó cho người lao động có kỹ năng trong lĩnh vực cơ khí được dạy trong các khóa học nghề. Nhiều kỹ năng cần thiết không đòi hỏi một mức độ đào tạo bốn năm. Các khóa học ngắn hơn có thể có ích, đặc biệt là nếu được thực hiện theo quy mô. Ví dụ, tại Hoa Kỳ, Chương trình Rockwell chuyên sâu kéo dài 12 tuần đào tạo và cấp chứng nhận cho các cựu chiến binh thất nghiệp bằng kỹ thuật viên đo đạc thiết bị, kiểm soát và cán tự động hóa.

- *Quy định pháp lý*

Đưa ra các quy định đối với lĩnh vực robotics là nỗ lực ngày càng phức tạp, do sự thay đổi nhanh chóng của kỹ thuật, năng lực robot

tăng lên và các hình thức tương tác người - máy mới. Ví dụ, do robot thông minh được sử dụng rộng rãi hơn trong các cơ sở y tế hoặc các bối cảnh trong nước, chúng có thể thu thập dữ liệu cá nhân nhạy cảm, ví dụ như trên quan điểm tôn giáo hay chính trị. Về mặt kỹ thuật, dữ liệu đó cũng có thể được chia sẻ giữa các robot, hoặc với bên thứ ba. Quy định có nhiều mục tiêu, ví dụ, để cung cấp cho các nhà sản xuất sự chắc chắn, bảo vệ người tiêu dùng và tạo điều kiện ĐMST. Mục đích là tạo ra một khuôn khổ pháp lý cân bằng tốt nhất.

Một lo ngại rất lớn là lĩnh vực robotics thay đổi nhanh hơn các khuôn khổ quy định. Mặc dù các luật hiện hành thường đầy đủ để giải quyết các tranh chấp pháp lý tiềm ẩn phát sinh từ việc sử dụng robot, nhưng có thể cần một số thay đổi. Ví dụ, mặc dù hiện nay về mặt kỹ thuật bác sĩ có thể phẫu thuật cho một bệnh nhân ở một quốc gia khác, nhưng các khung pháp lý vẫn chưa quy định luật của quốc gia nào sẽ được áp dụng trong trường hợp xảy ra sai sót.

Một vấn đề pháp lý mới có thể cần phải giải quyết là sự xuất hiện của một số robot giống người. Nếu mọi người quy kết một cách vô thức quyền tự quyết đặc biệt cao cho robot giống người, thì họ có thể ít hoài nghi về các hướng dẫn hoặc hành vi của các hệ thống robot như vậy. Điều này có thể ảnh hưởng đối với việc bảo vệ người tiêu dùng, những người có thể quá tin tưởng con người giống như robot và trở nên nhạy cảm hơn với thông tin sai lệch. Cũng với lý do tương tự, sự an toàn của một số hệ thống quan trọng cũng có thể bị suy giảm khi các nhà khai thác là con người đối phó với robot giống người. Do đó, có thể cần biện pháp bảo vệ trong tương lai để robot không quá “nhân hóa”.

Một vấn đề lớn đối với việc sử dụng robot rộng hơn là trách nhiệm pháp lý. Câu hỏi hóc búa lớn về pháp lý liên quan đến máy học trong lĩnh vực này. Ngày nay, nếu một robot thông minh được lập trình không chính xác và gây hại cho ai đó, trách nhiệm pháp lý thuộc về người dùng chứ không phải nhà sản xuất robot. Trong trường hợp của robot với chức năng điều khiển được AI kích hoạt, có hai khả năng tồn tại: Một là, các robot học trước khi được triển khai, tức

là việc học tập diễn ra ở các nhà sản xuất. Hai là, các robot học trong quá trình hoạt động, trong đó có nhiệm vụ mới không được nhà sản xuất nghĩ ra.

Trường hợp đầu tiên là một thách thức kỹ thuật cho các nhà sản xuất robot được AI kích hoạt khi họ phải tính tới làm thế nào để đảm bảo rằng quá trình học tập sẽ không làm phát sinh ra những hậu quả không lường trước được, mà không cần thử nghiệm các robot một cách triệt để trong mọi tình huống. Lựa chọn thứ hai có thể được đơn giản hơn (trong trường hợp đầu tiên không thể được giải quyết). Rõ ràng, các nhà sản xuất không chịu trách nhiệm cho những hành động của robot nếu nó không kiểm soát được môi trường mà nó được sử dụng, các tình huống nó học được. Một giải pháp khả thi có thể là chứng nhận năng lực đã học cơ bản của robot. Tuy nhiên, khi người dùng mở khóa một quy trình học tập, thì sự bảo hành này sẽ không có hiệu lực.

Mức độ tự chủ đối với các phương tiện giao thông đường bộ hiện tại ở thang điểm từ 1 đến 5. Đối với robot y tế, không có định nghĩa nào được thiết lập về mức độ tự chủ. Định nghĩa như vậy quá phức tạp để đạt được: phạm vi nhiệm vụ, môi trường làm việc, công nghệ và rủi ro được xem xét lớn hơn nhiều so với các phương tiện giao thông đường bộ. Các mức độ tự chủ được xác định phân bổ hiệu quả các công nghệ cho các thủ tục phê duyệt quy định khác nhau, các thủ tục này khác nhau về mức độ nghiêm ngặt, chi phí và thời gian. Việc phân loại quyền tự chủ cho robot y tế là cần thiết cho toàn bộ ngành y.

Điều quan trọng nữa là phải kiểm tra xem liệu quy định có cản trở các giải pháp robot mới hay không. Trong một tình huống khủng hoảng như Covid-19, quy định đối với một số ứng dụng robot có thể nhấn mạnh một cách chính đáng tới việc tránh rủi ro và giảm trách nhiệm cho các nhà đổi mới sáng tạo.

Cuối cùng, các quy định phức tạp có thể cản trở việc áp dụng robot, đặc biệt là ở các công ty vừa và nhỏ, thường thiếu các đội ngũ chuyên về pháp luật. Các chương trình công tồn tại để giúp các công ty như vậy triển khai robot khi các quy định khó diễn giải. Tuy nhiên,

tốt hơn là một giải pháp bắt đầu với một khuôn khổ pháp lý dễ sửa đổi hơn.

Tiến bộ trong lĩnh vực robotics có thể làm tăng mức sống, chất lượng cuộc sống và khả năng chống chọi của xã hội, cũng như củng cố hệ thống y tế. Tiềm năng của robot rất lớn, nhưng mới chỉ bắt đầu. Các chính phủ có một số công cụ để đẩy nhanh tiến độ triển khai các robot xã hội có giá trị. Cần hỗ trợ cho cả NC&PT công và quan hệ đối tác công - tư, ưu tiên cho cộng đồng các nhà khoa học robot và kỹ sư nói chung. Các nhà hoạch định chính sách có thể định hình quá trình phát triển tương lai để đáp ứng tốt hơn những thách thức trong các lĩnh vực như y tế, tăng trưởng năng suất, hiệu ứng gây rối với thị trường lao động và nhu cầu tăng kỹ năng hoặc kỹ năng mới. Như với nhiều công nghệ số (ngay cả các công nghệ như điện toán đám mây vốn đã chín muồi), sự phổ biến của robot trên các hệ thống kinh tế và y tế là còn dưới mức tiềm năng rất xa. Điều này có nhiều nguyên nhân, tất cả đều có thể bị ảnh hưởng thông qua chính sách công. Do robot có được những năng lực mới, chúng làm nảy sinh các vấn đề chính sách mới, từ quyền riêng tư tới trách nhiệm pháp lý. Robot có thể có ích cho xã hội nhiều hơn so với hiện nay, nhưng điều kiện tiên quyết là phải có một chính sách tích cực.

Chương 5

XU HƯỚNG GIA TĂNG ĐỔI MỚI SÁNG TẠO SINH HỌC KỸ THUẬT ĐỂ ĐÁP ỨNG NHỮNG THÁCH THỨC TOÀN CẦU TRONG BỐI CẢNH COVID-19

5.1. Tiềm năng hứa hẹn của các cơ sở sinh học

Đổi mới sáng tạo trong khoa học sự sống có một vai trò hết sức quan trọng đối với việc giải quyết các thách thức lớn của thời đại hiện nay như các đại dịch, tình trạng biến đổi khí hậu... cho đến chuyển đổi sang các hệ thống sản xuất bền vững.

Sinh học tổng hợp (Synthetic biology), còn được gọi là “sinh học kỹ thuật” (Engineering biology), nhằm mục đích khai thác các quá trình sinh học để tạo nên một công nghệ nền tảng trong nhiều lĩnh vực kinh tế then chốt. Sinh học kỹ thuật giống như một ngành nghiên cứu sinh học cơ bản, bắt đầu sớm vào đầu thế kỷ XXI và các ứng dụng của nó cho các ngành sản xuất khác nhau ngay từ đầu đã rất rõ ràng. Lĩnh vực này trải dài trên nhiều lĩnh vực và nhiều sản phẩm, từ tạo ra vật liệu mới, hóa chất xanh hơn cho đến phương pháp chẩn đoán và vacxin - những thứ thích hợp nhất tại thời điểm này.

Sự phát triển của lĩnh vực này có thể được thúc đẩy thông qua các chính sách theo định hướng sứ mệnh nhằm đảm bảo sự liên kết giữa phát triển công nghệ và các mục tiêu về khả năng phục hồi sức khỏe. Sinh học kỹ thuật vượt ra ngoài ranh giới truyền thống, được rút ra từ kỹ thuật, sinh học, khoa học dữ liệu và khoa học vật lý. Môi trường đa ngành là chìa khóa thành công của nó và cần dựa vào những người có thể “hiểu rõ” mối liên quan giữa các lĩnh vực.

Với khoảng 70.000 sản phẩm có nguồn gốc, hóa chất là lĩnh vực thương mại lớn nhất nhưng nó chịu trách nhiệm rất lớn về lượng phát

thải khí nhà kính (GHG) phát ra. Hơn nữa, ngành công nghiệp hóa chất và hóa dầu là ngành đóng góp lớn nhất cho nhu cầu năng lượng công nghiệp (hóa thạch) trên toàn thế giới. Sự hấp dẫn của sinh học kỹ thuật nằm ở chỗ, các phản ứng sinh học đòi hỏi phải có nguồn cacbon tái tạo (ví dụ như đường mía) vì nguyên liệu thô và phản ứng xảy ra ở nhiệt độ và áp suất môi trường thấp, yêu cầu ít năng lượng đầu vào, tương phản trực tiếp với nền kinh tế hóa thạch hiện tại.

Đại dịch Covid-19 đã làm nổi bật các vấn đề liên quan đến sự sẵn sàng của xã hội trong việc đối phó với các loại virus và đại dịch mới nổi, nhấn mạnh tầm quan trọng của các phương pháp tiếp cận công nghệ sinh học mới. Covid-19 có thể là một cơ hội để cho sinh học kỹ thuật tạo ra các tác động kinh tế và xã hội.

Sự xuất hiện gần đây của các nền tảng công nghệ mới trong sinh học kỹ thuật được gọi là “cơ sở sinh học” (biofoundry) - một phương tiện mới đầy hứa hẹn để tăng tốc độ phát triển các cấu trúc hữu ích. Tiếp theo, ứng dụng khả thi của sinh học kỹ thuật và hợp chất sinh học vào vaccin và chẩn đoán, những thứ cực kỳ quan trọng trong bối cảnh đại dịch Covid-19 trên toàn cầu hiện nay. Trong khi sinh học kỹ thuật đang cố gắng để tạo ra tác động đến nhiên liệu lỏng và hóa chất hàng hóa thì vẫn có hy vọng rằng nó có thể đóng một vai trò quan trọng trong các lĩnh vực khác. Các xu hướng đang nổi lên trong việc phát triển các sản phẩm dựa trên sinh học có giá trị cao hơn, từ tư nhận đến mã hóa thông tin bằng ADN. Cuối cùng, một loạt những cân nhắc về chính sách sẽ cho thấy sự cần thiết của việc phát triển các lộ trình công nghệ và các can thiệp chính sách khác liên quan đến sinh học kỹ thuật.

Lĩnh vực sinh học kỹ thuật đã phát triển nhanh chóng trong những năm gần đây, đến mức đã xuất hiện chu trình Thiết kế - Xây dựng - Thử nghiệm - Học hỏi (DBTL). Điều này đã được thực hiện nhờ robot và máy học có thể tích hợp và tăng cường sự can thiệp của con người. Chu trình này được gói gọn trong một cơ sở sinh học, tại đây nhiều phân tử được chọn có thể “thực hiện” lặp đi lặp lại xuyên suốt chu trình DBTL để nhanh chóng tìm được ứng viên tối ưu hóa.

Những thách thức kỹ thuật còn nhiều, một trong những thách thức lớn nhất đối với sinh học kỹ thuật là khả năng mở rộng quy mô. Lý do nằm ở chi tiết kỹ thuật của sinh học: nguyên liệu đầu vào, quá trình xử lý sinh học diễn ra chậm và các sản phẩm đòi hỏi nỗ lực đáng kể để tập trung và tinh chế. Ngược lại, trong hóa học: nguyên liệu thô được cô đặc, phản ứng nhanh và các sản phẩm cô đặc đòi hỏi ít công sức và chi phí để tinh chế hơn. Vì những lý do này, sinh học tiếp tục gặp nhiều khó khăn để có thể cạnh tranh với hóa học, đặc biệt khi ngành công nghiệp hóa chất cũng đang vươn lên dẫn đầu trước thách thức về tính bền vững.

Cơ sở sinh học là một “nhà máy” tự động hóa cao, cho phép sử dụng đồng bộ robot phòng thí nghiệm. Chúng dựa trên nền tảng cơ sở hạ tầng thông tin cho phép lập trình robot và các thiết bị khác trong hợp chất sinh học tuân thủ các quy trình làm việc chi tiết và phức tạp. Các nhà thiết kế sinh học có thể tạo ra các cấu trúc di truyền, khi được đặt trong một tế bào (hoặc khung cấu trúc, chẳng hạn như vi khuẩn *E. coli*), hoạt động giống như một bộ điều khiển để tế bào tạo ra các phân tử khác mà không thể được tạo ra một cách tự nhiên.

Các cơ sở sinh học sẽ giảm đáng kể thời gian thực hiện, từ bắt đầu ý tưởng cho đến phát triển sản phẩm, đồng thời cải thiện độ tin cậy và khả năng tái tạo - vốn là vấn đề còn thiếu sót cho đến nay trong công nghệ sinh học. Một trong những động lực của sinh học kỹ thuật là tăng khả năng tái sản xuất cho nền sản xuất tiên tiến. Tiêu chuẩn, tự động hóa và học máy là chìa khóa thành công của phương pháp này, có thể áp dụng cho cả nghiên cứu và sản xuất công nghiệp (Hộp 5.1).

Hộp 5.1. Cách thức hoạt động của các cơ sở sinh học

Các cơ sở sinh học dựa vào khả năng modul hóa cấu trúc gen và sau đó nghiên cứu hành vi của cấu trúc bằng cách sử dụng một kỹ thuật được gọi là “đặc tính hóa”. Thông thường, một cấu trúc sẽ phải tuân thủ giao thức quy trình làm việc có hệ thống. Phương pháp tiếp cận quy trình làm việc cùng với học máy là chìa khóa để tăng tốc chu trình có thể làm tăng đáng kể độ tin cậy và khả năng tái tạo. Khi một cấu trúc gen nào đó được mô tả đặc điểm rất chi tiết và rõ ràng, quy trình này có thể chuyển giao mà không phụ

thuộc vào vị trí địa lý, do đó có thể xây dựng mối liên kết với sản xuất phân tán. Nhiều quy trình xử lý sinh học công nghiệp chưa có được chất xúc tác sinh học tối ưu hóa theo bất kỳ phương pháp nào để có thể đáp ứng các điều kiện của quá trình lên men hoặc tối đa hóa năng suất. Do đó, cơ sở sinh học có thể là một “mắt xích còn thiếu” trong quá trình xử lý sinh học công nghiệp này.

Sự kết hợp của các công cụ thiết kế sinh học và cơ sở sinh học đang tạo ra ngành sinh học kỹ thuật số, nó có thể “cách mạng hóa” việc sản xuất nhiều loại sản phẩm dựa trên cơ sở sinh học đầy hứa hẹn. Nét đặc biệt của phương pháp tiếp cận cơ sở sinh học phù hợp với sản xuất hiện đại là địa điểm thiết kế (khu xử lý sinh học) tách biệt hoàn toàn khỏi địa điểm sản xuất.

Các cơ sở sinh học đã tồn tại từ lâu, tuy nhiên với số lượng khá ít, chủ yếu ở các nước phát triển (Canada, Hoa Kỳ, CHLB Đức, Pháp, Anh, Đan Mạch, Hà Lan, Nhật Bản, Hàn Quốc, Singapor, Australia) và mới đây có xu hướng gia tăng như ở Trung Quốc. Cũng giống như các lĩnh vực sản xuất dựa trên sinh học khác, khu vực tư nhân có thể sẽ không sẵn sàng chấp nhận những rủi ro trong việc xây dựng cơ sở hạ tầng tốn kém khi không có các chính sách hỗ trợ hoặc khó có thể cạnh tranh về giá sản phẩm trên thị trường. Để công nghệ này trở nên phổ biến, nhiều cơ sở sinh học đã được xây dựng nhờ sự hỗ trợ của chính phủ.

Lý tưởng nhất là các doanh nghiệp tư nhân có thể tương tác với các cơ sở khu vực công để nâng cao năng lực NC&PT của họ, tạo ra những mối quan hệ đối tác công - tư thực sự. Khi các lĩnh vực công nghiệp tập hợp lại với nhau để cùng xác định các vấn đề nghiên cứu cơ bản có mức rủi ro cao, đòi hỏi sử dụng nhiều vốn cùng với các ưu tiên của chính phủ, thì có thể đạt được những tiến bộ kinh tế sinh học. Mô hình làm việc theo quan hệ đối tác như vậy còn ít, Agile BioFoundry (ABF) ở Hoa Kỳ là một ví dụ (Hộp 5.2). ABF hoạt động như một hạt nhân đối với sự phát triển các hệ sinh thái công nghiệp và đổi mới cho nền kinh tế sinh học. Một số công ty sinh học tổng hợp nổi tiếng nhất ở Hoa Kỳ đã tập trung vào các dự án với ABF. Cơ sở sinh học như ABF có thể thực hiện chức năng này vì nó phù hợp với nguyên lý trung tâm của sản xuất phân tán, cụ thể là phần lớn chuỗi

cung ứng vật lý được thay thế bằng thông tin số. Những cơ sở hạ tầng này được kỳ vọng sẽ cho phép sản xuất quy mô nhỏ hơn (và thậm chí ở quy mô cấp vi mô) gần hơn với người dùng cuối cùng.

Hộp 5.2. Cơ sở sinh học Agile BioFoundry (ABF) ở Hoa Kỳ

ABF là một cơ sở sinh học của Bộ Năng lượng Hoa Kỳ (DOE). Khoản đầu tư vào cơ sở hạ tầng công có tổng trị giá 20 triệu USD mỗi năm được thiết kế để tăng khả năng cạnh tranh của nền công nghiệp của Hoa Kỳ, đồng thời tạo cơ hội cho sự phát triển của các khu vực tư nhân và tăng việc làm. Bất kỳ pháp nhân nào ở Hoa Kỳ hoặc ở nước ngoài đủ điều kiện sử dụng nền tảng này sẽ tùy thuộc vào sự xem xét/phê duyệt của DOE và các điều khoản được chỉ định trong hai cơ chế hợp đồng chính về quản lý công việc đã thực hiện: Thỏa thuận Hợp tác Nghiên cứu và Phát triển (CRADAs) và Chương trình Đối tác Chiến lược (SPP). ABF hoạt động theo phương thức tính toán bù đắp hoàn toàn chi phí, nghĩa là các cộng tác viên trả tiền cho lao động và vật tư tiêu hao trong phòng thí nghiệm.

Sự tương tác chịu ảnh hưởng mạnh mẽ bởi các thỏa thuận về sở hữu trí tuệ (IP). Những thỏa thuận này chịu sự quản lý bởi cơ chế hợp đồng. Đối với các dự án SPP (thông thường có quy mô nhỏ hơn CRADA), đối tác thuộc sở hữu của Hoa Kỳ (chẳng hạn như một công ty nào đó) sử dụng nguồn vốn tài trợ không thuộc liên bang để thanh toán đối với những dự án được chọn. Đối với các dự án CRADA, quyền sở hữu IP tuân thủ theo quyền sáng chế. Nếu tài trợ của DOE hỗ trợ cho bất kỳ công việc nào đó (ví dụ: cho các sáng chế trong phòng thí nghiệm DOE), thì cộng tác viên sẽ có thể tùy chọn giữa lựa chọn không tính phí sáu tháng đối với giấy phép độc quyền có tính phí bản quyền trong lĩnh vực sử dụng hoặc lựa chọn không tính phí 18 tháng đối với giấy phép không độc quyền có tính phí bản quyền trong tất cả các lĩnh vực sử dụng. Nếu nguồn tài trợ của DOE không được sử dụng cho dự án nào, CRADA có thể thương lượng và cộng tác viên được cung cấp tùy chọn sáu tháng tiêu chuẩn trên giấy phép độc quyền trong lĩnh vực sử dụng.

Các công ty có thể đưa nhân viên của họ vào ABF làm việc khi họ cùng theo đuổi một nghiên cứu hợp tác. Các tổ chức và quỹ tài trợ phi chính phủ có thể giúp điều phối các hoạt động (ví dụ: thông qua Liên minh Nguồn gốc sinh học toàn cầu (the Global Biofoundry Alliance) và đặt ra các tiêu chuẩn thực hành tại ABF (ví dụ: ngôn ngữ mở sinh học tổng hợp).

5.2. Ứng dụng tiềm năng

- *Vaccin*

Một số đợt dịch bệnh do vi rút gây ra đã bùng phát trong những thập kỷ đầu tiên của thế kỷ XXI và ngành công nghiệp vaccin vẫn đang chịu những thách thức lớn. Một nghiên cứu quan trọng chỉ ra rằng số tiền mà Hoa Kỳ chi cho nghiên cứu vaccin “dường như không đáng kể so với số tiền chi cho các biện pháp can thiệp y tế và xã hội khác”. Chi phí đầu tư cho các nhà máy sản xuất vaccin truyền thống rất cao. Thậm chí, về mặt lý thuyết là ngay cả khi không thiếu một loại vaccin cụ thể nào nhưng vẫn có khả năng xảy ra sự thiếu hụt ở những nơi cần thiết nhất (tức là nơi gần vị trí bùng phát dịch bệnh hay tâm dịch). Việc vận chuyển vaccin thường phụ thuộc vào dây chuyền lạnh bảo quản vaccin chuyên dụng, nhiều trường hợp lỗi nhiệt độ dây chuyền lạnh đã xảy ra.

Sinh học kỹ thuật có thể cho thấy là công cụ hữu ích trong bối cảnh này. Một số vaccin Covid-19 đang được sử dụng hoặc đang trong các thử nghiệm lâm sàng giai đoạn cuối là vaccin ARN thông tin (mRNA) là những loại vaccin phù hợp với phương pháp tiếp cận sinh học kỹ thuật. Vaccin mRNA được thiết kế đặc biệt để tạo ra các kháng nguyên cần thiết để chống lại virus mục tiêu. Nhiều nguyên mẫu được thiết kế và xây dựng trong các cơ sở sinh học. Cách tiếp cận này cho thấy một số ưu điểm. Thứ nhất, việc sản xuất có thể thực hiện trực tiếp trong phòng thí nghiệm, không sử dụng tế bào và không sử dụng trứng. Thứ hai, thay vì vận chuyển vaccin qua dây chuyền lạnh, thường gặp sự cố, thông tin kỹ thuật số được chuyển đến một nhà máy sản xuất quy mô nhỏ gần nơi thực sự đang cần vaccin. Thứ ba và quan trọng nhất, tốc độ sản xuất là điều cốt yếu.

Các cơ sở sinh học phi thương mại khác hiện cung cấp một cơ sở hạ tầng tích hợp, bao gồm thiết bị tự động cho phép tạo mẫu xét nghiệm sinh học đạt tiêu chuẩn và phát triển quy trình xử lý chất lỏng để xét nghiệm chẩn đoán SARS-CoV-2. Hợp chất sinh học cũng có thể sử dụng để thiết kế một số loại vaccin nhất định.

Ngoài tiềm năng của sinh học kỹ thuật trong thiết kế vacxin, điều quan trọng là phải xem xét việc sử dụng nó trong các thiết kế và tối ưu hóa các quy trình sản xuất sinh học vacxin và các dòng tế bào để tăng cường sản xuất. Tương tự như vậy, sinh học kỹ thuật có vô số ứng dụng trong việc thiết kế và tối ưu hóa các phương pháp trị liệu tế bào, và các quy trình sản xuất song song của chúng.

Trong một số lĩnh vực, đặc biệt là hóa học, việc thay thế mô hình kinh tế theo quy mô là rất khó, vì hiện tại sản xuất tập trung, quy mô lớn đã đạt được hiệu quả rất lớn. Tuy nhiên, trong sản xuất dược phẩm, có những lý do thuyết phục có thể khiến ngành công nghiệp thu hẹp quy mô. Một yếu tố quan trọng cần thiết là nhiều loại dược phẩm - đặc biệt là dược phẩm sinh học - không đáp ứng được với mô hình kinh tế theo quy mô. Điều này cũng rất đúng với vacxin bởi so với các hóa chất hàng hóa, nó là những sản phẩm có giá trị cao nhưng khối lượng sản xuất thấp. Việc tăng khối lượng sản xuất sẽ không khiến cho chi phí hoặc giá thành thấp hơn.

Cách tiếp cận sinh học kỹ thuật cũng dựa vào tầm nhìn của sản xuất phân tán trong các cơ sở nhỏ tại nhiều địa điểm có thể cung cấp một mô hình sản xuất hấp dẫn hơn. Kết hợp các cơ sở thiết kế từ xa như khu liên hợp sinh học và các nhà máy sản xuất quy mô nhỏ ở càng gần điểm chăm sóc thì sẽ càng có ý nghĩa lớn, giúp nhanh chóng hành động khẩn cấp khi bị đe dọa bởi các đợt bùng phát dịch bệnh và đại dịch mới. Trên thực tế, ngành công nghiệp dược phẩm đang tìm cách giảm quy mô bởi dược phẩm sinh học không đáp ứng với kinh tế theo quy mô giống như cách mà các hóa chất hàng hóa đạt được.

Sản xuất phân tán có thể giúp “dân chủ hóa” các phản ứng đối với đại dịch và chống lại “bóng ma” của “chủ nghĩa dân tộc vacxin”. Các nhà sản xuất vacxin ở các nước phát triển đã cung cấp hơn một nửa số vacxin được đưa vào sử dụng trong các chương trình tiêm chủng của các nước đang phát triển, do đó, vẫn tồn tại khả năng này. Việc thực hiện sản xuất phân tán là một vấn đề của ý chí chính trị và phổ biến hơn nữa các công nghệ có liên quan.

- *Thiết bị chẩn đoán và thiết bị y tế*

Ngoài vaccin, tiếp cận sản xuất phân tán hay cơ sở sinh học cũng có thể áp dụng cho chẩn đoán và thiết bị y tế. Tiềm năng của phương pháp này đã được chứng minh bởi các nhà nghiên cứu, Crone và cộng sự (2020), họ đã chỉ ra một nền tảng kỹ thuật chẩn đoán lâm sàng SARS-CoV-2 tự động được thiết kế và phát triển trong một tổ hợp sinh học có thể nhanh chóng được triển khai và mở rộng.

5.3. Các xu hướng khác trong sản phẩm dựa trên sinh học

Sinh học kỹ thuật có sức lôi cuốn, một phần nhờ khả năng hoạt động như một công nghệ nền tảng trên một loạt các ngành kinh tế quan trọng bậc nhất. Nhu cầu giảm phát thải cacbon và tiêu thụ nhiên liệu hóa thạch cũng tạo cơ hội cho sinh học kỹ thuật nổi lên như một lĩnh vực dịch vụ và sản xuất: vào năm 2100, hơn 95% hóa chất và polyme có thể cần được lấy từ các nguồn tài nguyên tái tạo. Các ứng dụng cho sinh học kỹ thuật thậm chí còn tồn tại trong không gian: Cơ quan Hàng không và Vũ trụ quốc gia của Hoa Kỳ (NASA) đã hỗ trợ sinh học kỹ thuật để giảm rủi ro liên quan đến khám phá không gian. Trên Trái đất, sinh học kỹ thuật không những được sử dụng để tạo ra các vi khuẩn có khả năng sản sinh các chất dinh dưỡng cho con người, mà vi khuẩn còn được thao tác để tạo ra các công cụ và vật liệu xây dựng nhẹ. Với phạm vi ứng dụng này, sinh học kỹ thuật cần tạo bước nhảy vọt từ một ngành học lấy khoa học làm trung tâm sang một lĩnh vực kỹ thuật kết hợp các mô hình sản xuất hiện đại.

Sự chuyển dịch từ nhiên liệu sinh học sang các sản phẩm dựa trên sinh học có giá trị cao hơn. Phù hợp với liên kết các mục tiêu phát triển bền vững, những nỗ lực phát triển quy mô thương mại đầu tiên trong sinh học kỹ thuật là tập trung vào sản xuất nhiên liệu sinh học lỏng. Mặc dù có nhiều thành công trong nghiên cứu, tuy nhiên các công ty đã không chuẩn bị trước cho nhiệm vụ quan trọng là đưa nhiên liệu sinh học lỏng lên quy mô đủ để có sự ảnh hưởng đáng kể đến thị trường nhiên liệu hóa thạch. Nhưng hiện nay, các công ty sinh học kỹ thuật “thế hệ thứ hai” đã xuất hiện, nhắm mục tiêu vào các sản

phẩm có giá trị cao hơn, khối lượng sản xuất thấp hơn. Việc thương mại hóa vanillin sinh học tổng hợp là một thành công đáng chú ý gần đây. Vanillin tổng hợp, được sử dụng trong nhiều sản phẩm, được sản xuất từ hóa dầu hoặc có nguồn gốc hóa học từ lignin (bột gỗ). Công ty Evolva Thụy Sĩ đã tạo ra một loại men biến đổi gen có thể chuyển đổi đường thành vanillin. Đây là chất phụ gia thực phẩm sinh học tổng hợp quan trọng lần đầu tiên có mặt tại các siêu thị. Những loại khác đang trong quá trình nghiên cứu phát triển. Hương liệu và nước hoa có thể có giá dao động từ 10 USD đến 10.000 USD/kg, nhưng so với nhiên liệu sinh học nó chỉ khoảng 1 USD/kg.

- *Vật liệu mới: tơ nhện*

Ứng dụng của sinh học kỹ thuật đối với việc phát triển các vật liệu mới là một con đường đầy hứa hẹn cho ĐMST. Sợi tơ nhện, vật liệu sinh học bền nhất đã được biết đến là một ví dụ vô cùng thú vị. Chúng cứng hơn thép nhưng cũng vô cùng linh hoạt và có nhiều ứng dụng. Sợi tơ nhện có trọng lượng nhẹ và hầu như không ảnh hưởng đối với hệ thống miễn dịch của con người, do đó nó dẫn đến “tiềm năng cách mạng” cho nền y học và ngành công nghiệp. Các nhà sinh học kỹ thuật quan tâm đến tơ nhện vì chúng có thể tùy chỉnh được cho các vật liệu và các ứng dụng khác nhau. Một trong số các ứng dụng tiềm năng mới của tơ nhện đó là micro trong máy trợ thính và điện thoại di động. Công ty AMSilk của Đức đã ký một thỏa thuận với Airbus để phát triển vật liệu cấu trúc cho máy bay sử dụng tơ nhện tổng hợp và Adidas đã phát triển một loại giày phân hủy sinh học sử dụng vật liệu này.

- *Axit adipic*

Nhiều sản phẩm có nguồn gốc từ sinh học tổng hợp là các sản phẩm hóa dầu. Việc chuyển đổi sang các giải pháp thay thế dựa trên sinh học là rất khó khăn, một trong những lý do là hiện nay có nhiều loại hóa dầu được sản xuất rất hiệu quả (mặc dù không bền vững, với lượng phát thải khí nhà kính lớn). Một ví dụ là axit adipic, một trong những chất quan trọng nhất trong ngành công nghiệp hóa chất hiện đại và là chất trung gian trong sản xuất nylon. Công nghiệp sản xuất axit

adipic dựa vào nguyên liệu là hóa thạch và tạo ra một lượng lớn oxit nito, một khí nhà kính mạnh gấp 300 lần so với khí CO₂. Sự tổng hợp đầu tiên của axit adipic từ guaiacol, một nguyên liệu thô có nguồn gốc lignin, trong ngành công nghệ sinh học vi khuẩn E. coli. Lignin có sẵn với số lượng lớn và có tính hòa hợp với nhiều ứng dụng. Nó thực sự là một sản phẩm từ chất thải, và việc chuyển đổi nó thành axit adipic bằng cách sử dụng sinh học tổng hợp giữ cho nó được lưu thông, góp phần phát triển cả nền kinh tế sinh học và nền kinh tế tuần hoàn.

- *Hóa học xanh*

Hóa học xanh và hóa học tự động là những công nghệ có thể hội tụ với sinh học kỹ thuật. Hóa học tự động cũng đang được phát triển nhanh chóng. Nó sử dụng các nguyên tắc tương tự như sinh học kỹ thuật, tức là robot, trí tuệ nhân tạo và máy học.

Một ví dụ tiềm năng về sự hội tụ hóa học/sinh học là graphene, đây là vật liệu dẫn điện tốt hơn đồng và cuối cùng sẽ phổ biến trong các thiết bị điện tử tiêu dùng. Độ dẫn điện và tính linh hoạt của graphene tạo ra cho nó có rất nhiều ứng dụng tiềm năng, từ các thiết bị lưu trữ năng lượng đến chiếu sáng và hiển thị, tấm pin mặt trời, lốp xe, khung xe đạp và các mặt hàng thời trang. Ví dụ: pin graphene có khả năng biến dạng linh hoạt, có thể gấp lại hoặc kéo giãn là đặc tính lý tưởng cho các thiết bị điện tử có thể đeo và di động và graphene có thể là vật liệu được lựa chọn cho pin có thể in 3D. Tuy nhiên, giá thành của graphene cho đến nay vẫn cao.

- *Lưu trữ dữ liệu lâu dài*

Đến năm 2040, nếu tất cả dữ liệu được lưu trữ để truy cập tức thời, kho lưu trữ dữ liệu toàn cầu dự kiến sẽ tiêu thụ gấp 10 đến 100 lần nguồn cung silicon vi mạch. Nếu không có sự thay đổi triệt để, việc xảy ra sự cố dữ liệu có thể khó tránh khỏi. Tiềm năng lưu trữ của ADN được chứng minh là vượt xa tiềm năng lưu trữ của tất cả các phương tiện khác. Trên thực tế, người ta ước tính rằng tất cả dữ liệu của thế giới có thể được lưu trữ trong một kilogam ADN. Trước đây, việc lưu trữ dữ liệu kỹ thuật số trong ADN có vẻ xa vời, nhưng công nghệ này đã không chỉ còn là nghiên cứu trong các phòng thí nghiệm

nghiên cứu nữa: các công ty như Twist Bioscience đang nghiêm túc tham gia vào việc lưu trữ ADN cho các mục đích nghiên cứu và thương mại. Mặc dù hiện tại chi phí lưu trữ này rất đắt nhưng nó có thể sẽ giảm xuống khi lượng khách hàng tăng lên.

5.4. Các vấn đề mới nổi và hàm ý chính sách về sinh học kỹ thuật

Một số chính phủ trên thế giới, đặc biệt là Trung Quốc, Vương quốc Anh và Hoa Kỳ, đã đầu tư rất nhiều vào NC&PT sinh học kỹ thuật. Để duy trì những cam kết như vậy, cộng đồng sinh học kỹ thuật cần cung cấp nhiều ví dụ thành công hơn trong việc chuyển đổi từ ý tưởng thành sản phẩm và dịch vụ thương mại. Để sự phát triển của sinh học kỹ thuật diễn ra thuận lợi, chính phủ mỗi quốc gia cần ban hành các can thiệp chính sách giải quyết các vấn đề cụ thể dọc theo chuỗi giá trị dựa trên sinh học, cũng như các điều kiện khuôn khổ chung. Đáng chú ý trong số những can thiệp chính sách quan trọng nhất là: phát triển cơ sở hạ tầng tiên cạnh tranh và hệ sinh thái ĐMST cho sinh học kỹ thuật, giải quyết rủi ro kinh doanh có hệ thống trong chuỗi giá trị dựa trên sinh học, đảm bảo tính bền vững của nguyên liệu và chuỗi cung ứng, tăng cường phối hợp chính sách, thúc đẩy sự chấp nhận của công chúng đối với các công nghệ này và ngăn ngừa các nguy cơ tiềm ẩn về an ninh kỹ thuật số.

- *Cơ sở hạ tầng công cộng tiên cạnh tranh*

Vấn đề cấp bách nhất đối với các chính phủ hiện nay có lẽ là phát triển cơ sở hạ tầng cơ bản tiên cạnh tranh và hệ sinh thái ĐMST cho sinh học kỹ thuật. Một trường hợp thử nghiệm thú vị là Vương quốc Anh đã đầu tư khoảng 350 triệu GBP từ năm 2014 vào cơ sở hạ tầng sinh học tổng hợp và kỹ thuật, bao gồm các trung tâm nghiên cứu cơ bản, cơ sở sinh học và một trung tâm chuyển dịch công nghiệp. Kể từ đó, khoảng 180 công ty sinh học kỹ thuật đã được thành lập và đầu tư công đã tận dụng đầu tư tư nhân cao gấp khoảng sáu lần.

- *Rủi ro kinh doanh trong chuỗi giá trị*

Các chuỗi giá trị dựa trên sinh học thường bị cạnh tranh trực tiếp bởi các chuỗi giá trị dựa trên hóa thạch. Đây là một rào cản lớn, đặc

biệt nếu các sản phẩm dựa trên sinh học phải tuân theo các tiêu chuẩn cao hơn do tính bền vững yêu cầu. Nếu không chú ý đến tính bền vững và dấu vết cacbon, các chuỗi giá trị dựa trên sinh học sẽ không tương thích với các mục tiêu biến đổi khí hậu.

Các chuỗi giá trị dựa trên sinh học còn mới và chưa được chứng minh. Mặc dù các công nghệ và tham vọng của sinh học kỹ thuật rất hấp dẫn, nhưng các nhà đầu tư sẽ cần xem xét toàn bộ chuỗi giá trị. Họ có thể sẽ tìm kiếm thứ khác nếu các điểm yếu cho thấy rất rõ ràng, từ nguyên liệu đầu vào cho đến sản phẩm và thậm chí hơn thế nữa (ví dụ: hết tuổi thọ của nhựa sinh học). Điều này thể hiện các “rủi ro kinh doanh có hệ thống”. Nguy cơ này đặc biệt quan trọng ở các nước nhỏ, thậm chí ngay cả các nước tiên tiến nhỏ cũng có thể bị thiếu nguyên liệu công nghệ sinh học tự trồng trong nước và buộc họ phải nhập khẩu. Cung cấp cơ sở hạ tầng công cộng là một cách để giải quyết vấn đề này để các nhà đầu tư và khu vực tư nhân tin tưởng rằng chính phủ nghiêm túc trong việc thúc đẩy sinh học kỹ thuật trong một tương lai sản xuất bền vững.

Các khoản đầu tư của khu vực tư nhân trên toàn cầu vào sinh học tổng hợp đã tăng đều đặn hàng năm kể từ năm 2009, với sự tăng tốc đáng kể vào năm 2018. Các khoản đầu tư đến từ nhiều nguồn khác nhau: các công ty công nghệ sinh học lâu đời như Bayer và Novartis, các nhóm đầu tư như SoftBank và các công ty tăng tốc khởi nghiệp.

Hoa Kỳ và Vương quốc Anh đã đầu tư hơn 12 tỷ USD vào các công ty khởi nghiệp sinh học tổng hợp. Tới nay, các ứng dụng công nghệ sinh học liên quan đến sức khỏe đã chiếm được nhiều ưu thế trong việc thương mại hóa sản phẩm. Các công ty khởi nghiệp sinh học tổng hợp hiện đang phát triển các công cụ và dịch vụ chiếm từ 10% (ở Vương quốc Anh) đến 25% (ở Hoa Kỳ) trong hoạt động đầu tư tư nhân.

Khoảng 20% các công ty khởi nghiệp về sinh học tổng hợp đáp ứng các mục tiêu công nghệ sinh học công nghiệp, nhưng họ hiện chỉ thu hút được khoảng 11% đầu tư tư nhân, thường là do liên quan đến vấn đề mở rộng quy mô. Mặc dù tồn tại một số rào cản kỹ thuật chính

đối với việc mở rộng quy mô, nhưng một số biện pháp can thiệp chính sách có thể giúp khắc phục một số khó khăn. Các bên liên quan khác nhau cần áp dụng phương pháp tiếp cận mạng lưới, liên kết các chuyên gia, cơ sở hạ tầng và nghiên cứu liên tục để giảm thiểu rủi ro kinh tế khi mở rộng quy mô. Nếu các chính phủ coi đây là một phần tương lai của ngành sản xuất, thì cần phải có một chiến lược tài trợ dài hạn hiệu quả, một chiến lược giải quyết các vấn đề còn tồn tại về phát triển quy mô. Một lĩnh vực đầy hứa hẹn trong lĩnh vực này là sinh học tổng hợp không tế bào vì sự hiện diện của chính tế bào vi sinh vật là nguyên nhân gây ra một vài khó khăn trong việc mở rộng quy mô.

Các chính phủ thường “ưu tiên” các biện pháp từ phía cung, nhưng các biện pháp từ phía cầu, chẳng hạn như mua sắm công các sản phẩm dựa trên sinh học, sẽ chuyển tín hiệu mạnh mẽ đến các bên liên quan về kinh tế sinh học. Điều này không dễ dàng thực hiện vì nhiều lý do. Những người chịu trách nhiệm mua sắm công được biết đến là những người nhạy cảm với chi phí và nhiều sản phẩm dựa trên sinh học (chẳng hạn như nhựa sinh học) luôn phải cạnh tranh với các sản phẩm hóa thạch tương đương về giá. Chương trình BioPreferred của Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ (USDA) là ví dụ nổi bật duy nhất về chính sách mua sắm công thành công đối với các sản phẩm dựa trên sinh học đạt đủ các tiêu chí bền vững. Cho đến nay, USDA đã xác định được 139 danh mục sản phẩm dựa trên sinh học mà các cơ quan và nhà thầu của họ có yêu cầu mua. Mỗi danh mục mua hàng bắt buộc chỉ định rõ hàm lượng tối thiểu dựa trên sinh học cho các sản phẩm trong danh mục theo quy định.

Các nghiên cứu trước đây của OECD đã nhấn mạnh rằng cần phải có các biện pháp cân bằng cả về phía cung và cầu để phổ biến một công nghệ nào đó. Các chính sách kinh tế sinh học đối mặt với hành động cân bằng trên các lĩnh vực khác nhau, bao gồm sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, lâm nghiệp, tài nguyên biển và quản lý chất thải.

- *Phối hợp chính sách*

Tất cả các lĩnh vực chính sách nêu trên cần được giải quyết để tránh vấp phải những điểm yếu và thất bại của chuỗi giá trị. Đây là

vấn đề của cả chính phủ và cần được phối hợp thực hiện. Một cách tiếp cận tốt là có thể thành lập một cơ quan tư vấn độc lập, tương tự như Hội đồng Kinh tế sinh học của Đức. Một cơ quan như vậy có thể giúp gắn kết nhiều bộ và tạo thuận lợi cho sự tương tác của chính phủ với các ngành. Nếu một quốc gia nào đó sở hữu lộ trình sinh học tổng hợp hoặc sinh học kỹ thuật, cơ quan tư vấn có thể được yêu cầu để đảm bảo rằng các mốc thời gian được đáp ứng.

Bản thân các lộ trình cũng có thể được sử dụng như các công cụ phối hợp chính sách, mặc dù các lộ trình sinh học tổng hợp hiện nay rất hiếm và có những mục đích, dự định khác nhau. Đầu tư vào các trung tâm xuất sắc, nền tảng công nghệ, cũng như đẩy nhanh công nghệ ra thị trường là những bước phổ biến nhất đang được xem xét.

- *Sự chấp nhận của công chúng*

Một vấn đề quan trọng khác nhưng thường bị bỏ qua là sự chấp nhận của công chúng. Khi các ứng dụng sinh học kỹ thuật trở nên mạnh mẽ hơn trong các thị trường trong tương lai, các tổ chức đại diện sẽ ngày càng trở nên rõ ràng hơn đối với công chúng. Để tránh lặp lại những sai lầm trong quá khứ khi truyền thông về các sinh vật biến đổi gen, các nhà khoa học, doanh nghiệp và nhà hoạch định chính sách cần hợp tác chặt chẽ với các nhà khai thác cơ sở sinh học và công chúng để định hình và hướng dẫn các phát triển trong tương lai.

- *Bảo mật kỹ thuật số: Mối đe dọa mới nổi đối với các nhà hoạch định chính sách*

Có nhiều cách để thực hiện một cuộc tấn công mạng vào một công ty sản xuất sinh học. Sự hội tụ và tích hợp của robot, vi lưu (microfluidics), thiết kế hệ thống không có tế bào, kỹ thuật trao đổi chất tổng hợp và các công nghệ khác sẽ bộc lộ những lỗ hổng mới và mang lại cơ hội mới cho các hành động bất chính.

Khả năng tách biệt hoàn toàn thiết kế khỏi sản xuất có thể làm gia tăng những mối đe dọa như vậy. Cuối cùng, thiết kế sẽ có thể thực hiện được từ bất kỳ vị trí nào (kể cả ở nhà), làm trầm trọng thêm các mối đe dọa tiềm ẩn đối với các cơ sở sản xuất. Nhiều tổ chức khác

nhau tham gia vào bảo mật sản xuất sinh học, từ các nhà cung cấp nguyên liệu, thông qua các chuyên gia công nghệ thông tin tại các công ty luật và văn phòng sở hữu trí tuệ, cho đến khách hàng. An ninh kỹ thuật số cần sự phối hợp giữa nhiều tổ chức tư nhân và công cộng. Hơn nữa, vì các cuộc tấn công cũng có thể được phát động bởi các chính phủ thù địch, các quốc gia phải hành động để phát triển chính sách và cơ sở hạ tầng để ngăn chặn các cuộc tấn công mạng đó.

5.5. Triển vọng tương lai

Với bối cảnh nhiều cuộc khủng hoảng về tính bền vững hiện nay và ngay lúc này là đại dịch Covid-19, các hệ thống KHCN&ĐMST đang chuyển nỗ lực hướng tới những thách thức lớn, và bắt đầu hình dung lại toàn cảnh quá trình cũng như các phương tiện phát triển công nghệ. Cuộc khủng hoảng y tế chỉ thúc đẩy xu hướng hướng tới một định hướng sứ mệnh lớn hơn trong hệ thống KHCN&ĐMST, làm nổi bật tầm quan trọng của công nghệ chỉ đạo giải quyết các vấn đề cấp bách nhất. Một điều rõ ràng là, nhiều giải pháp kỹ thuật xã hội sẽ cần phải theo đuổi đồng thời cả giải quyết những bất ổn và thách thức phức tạp mà nhân loại đang phải đối mặt.

Nghiên cứu sinh học kỹ thuật có thể đóng góp kịp thời cho các phương pháp tiếp cận mới hướng tới sự phát triển và tính bền vững của vacxin, nhờ khả năng mới của các phương pháp tiếp cận mRNA và sự hội tụ mới được thấy giữa công nghệ sinh học và công nghệ kỹ thuật số có trong hợp chất sinh học. Các rào cản chính sách và công nghệ tồn tại đáng kể sẽ cần được giải quyết nhanh chóng. Sự phát triển công nghệ có thể mở ra cơ hội mới cho sản xuất trong nhiều lĩnh vực và cho nhiều loại sản phẩm, cho dù là thuốc, vật liệu mới hay hóa chất xanh hơn.

Trong bối cảnh của đại dịch Covid-19 hiện nay, sinh học kỹ thuật cung cấp một mô hình phù hợp để khắc phục những thiếu sót của vacxin hiện đại, phương pháp chẩn đoán và sản xuất kháng thể. Đối với một lĩnh vực như sinh học kỹ thuật, trong đó kỳ vọng về tác động kinh tế và xã hội thường vượt xa thực tế, cuộc khủng hoảng Covid-19

là cơ hội để nhận ra tiềm năng tổng thể của lĩnh vực này. Những thành công như vậy, nếu có thể đạt được, sẽ củng cố niềm tin của công chúng vào những công nghệ này.

Với sự xuất hiện của các phương pháp tiếp cận vaccin mRNA chống lại Covid-19 đầy khả thi và những phát triển khác trong công nghệ sinh học, rõ ràng sinh học kỹ thuật có thể được tận dụng theo cách có thể giải quyết những thách thức toàn cầu đáng kể - không chỉ đối với vaccin, mà còn điều trị ung thư, y học cá nhân hóa, nhiên liệu bền vững và hóa chất công nghiệp, xử lý môi trường ô nhiễm và cung cấp thực phẩm. Tuy nhiên, các nghiên cứu còn lâu mới có thể phát huy hết tiềm năng của nó.

Có nhiều hướng cho lựa chọn chính sách trong tương lai và để phát triển lĩnh vực sinh học kỹ thuật này, các chính phủ có thể:

- Thiết lập cơ sở hạ tầng tiên tiến cạnh tranh và các nền tảng hợp tác, chẳng hạn như các hợp chất sinh học được kết nối mạng và hiệp hội nghiên cứu, đảm bảo nguồn tài chính lâu dài và ổn định cho nghiên cứu sinh học kỹ thuật và cơ sở hạ tầng chuyển dịch, đồng thời đẩy nhanh quá trình thương mại hóa bằng cách hỗ trợ sự phát triển của hệ sinh thái khởi nghiệp;

- Giải quyết rủi ro kinh doanh có hệ thống trong chuỗi giá trị dựa trên sinh học, ví dụ: bằng cách hỗ trợ và tăng cường kiểm tra các hoạt động mở rộng quy mô kỹ thuật, bao gồm tiếp cận với chuyên môn và hướng dẫn kỹ thuật, cũng như thiết bị cho các công ty mới thành lập và các doanh nghiệp nhỏ hơn;

- Hỗ trợ sự tham gia của các nhà khoa học, các doanh nghiệp và các nhà hoạch định chính sách với các nhà khai thác sinh học, công chúng và các nhóm liên quan, để thúc đẩy lòng tin vào và độ tin cậy của công nghệ;

- Hỗ trợ sự hợp tác mạnh mẽ giữa khoa học và công nghiệp ví dụ: giới thiệu hỗ trợ cụ thể cho các loại công nghệ có rủi ro, chẳng hạn như tài trợ thiết lập bằng chứng về khái niệm, để xác định xem sự hợp tác quy mô lớn hơn có được đảm bảo hay không;

- Xây dựng môi trường đa ngành và kỹ năng xuyên ngành để thúc đẩy sự hội tụ tinh hoa (vì sinh học kỹ thuật vượt ra ngoài ranh giới truyền thống, bởi đó là sự hội tụ của kỹ thuật, sinh học, khoa học dữ liệu và khoa học vật lý, và môi trường đa ngành là chìa khóa thành công của nó).

QUẢN LÝ KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO ĐỂ KHẮC PHỤC KHỦNG HOẢNG VÀ PHỤC HỒI SAU ĐẠI DỊCH COVID-19

6.1. Tư vấn khoa học trong thời kỳ khủng hoảng

Một trong những khía cạnh dễ thấy và được tranh luận nhiều nhất là việc sử dụng tư vấn khoa học trong việc thiết kế các chính sách. Khoa học đang là một phần phản ứng của chính sách đối với đại dịch Covid-19 và cung cấp hy vọng lớn nhất về một giải pháp lâu dài. Các nhà hoạch định chính sách cũng phải tìm đến các chuyên gia để được tư vấn. Ở một số quốc gia, giới lãnh đạo chính trị thậm chí còn giao nhiều trách nhiệm truyền đạt và giải thích các lựa chọn chính sách của mình cho các chuyên gia khoa học. Các hệ thống thường trực khác nhau được thiết lập để cung cấp tư vấn khoa học cho các nhà hoạch định chính sách, thường được bổ sung bằng các cơ chế đặc biệt trong thời gian khủng hoảng. Trong khi hầu hết các nước OECD dựa vào chuyên môn của quốc gia, thì nhiều nền kinh tế kém phát triển hơn lại dựa nhiều hơn vào các nguồn tư vấn quốc tế. Khi đại dịch phát triển, các yêu cầu về tư vấn khoa học ngày càng được phân chia theo các quy mô địa lý - địa phương, quốc gia và quốc tế.

Trên thực tế, bằng chứng khoa học trong thông báo phản ứng chính sách đối với Covid-19 thường là không đầy đủ và có điều kiện: khi nhiều dữ liệu được thu thập, hiểu biết khoa học về Covid-19 sẽ thay đổi. Đặc điểm này là một thách thức đối với cộng đồng khoa học, vào thời điểm mà các nhà hoạch định chính sách và công chúng mong có sự đảm bảo và chắc chắn. Khó đạt được sự đồng thuận, việc truyền đạt những điều không chắc chắn và những quan điểm thay thế có thể

làm giảm sự tin tưởng vào tư vấn khoa học và các chính sách liên quan. Trong những trường hợp như vậy, những người đưa ra lời tư vấn cần được hỗ trợ bởi một hệ thống tư vấn khoa học hiệu quả trong nước (và quốc tế) tuân thủ một số nguyên tắc cơ bản³. Việc chú ý đến các nguyên tắc này sẽ vừa nâng cao hiệu quả và chất lượng của các tư vấn khoa học được cung cấp, vừa giúp đảm bảo sự tin cậy cần thiết giữa các nhà khoa học, các nhà hoạch định chính sách và công chúng.

- *Các nguyên tắc cho một hệ thống tư vấn khoa học hiệu quả và đáng tin cậy bao gồm quy trình tư vấn khoa học hiệu quả và đáng tin cậy:*

(1) Có một quyền hạn rõ ràng, với các vai trò và trách nhiệm được xác định, bao gồm:

- Xác định, phân định rõ ràng giữa các chức năng và vai trò tư vấn so với ra quyết định;

- Vai trò và trách nhiệm cần được xác định, và kiến thức chuyên môn cần thiết để truyền thông;

- Có sự xác định trước về vai trò pháp lý và trách nhiệm pháp lý của tất cả các cá nhân và tổ chức liên quan;

- Có sự hỗ trợ cần thiết về thể chế, hậu cần và nhân sự liên quan đến nhiệm vụ được giao.

(2) Thu hút các bên liên quan, gồm các nhà khoa học, các nhà hoạch định chính sách và các bên liên quan khác nếu cần. Các nội dung cần chú ý bao gồm:

- Sử dụng một quy trình minh bạch để tham gia và tuân theo các thủ tục nghiêm ngặt nhằm tuyên bố, xác minh và xử lý các xung đột lợi ích;

³ OECD (2015[1]), “Scientific Advice for Policy Making: The Role and Responsibility of Expert Bodies and Individual Scientists”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 21, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5js3311jcpwb-en>.

- Thu hút tất cả các chuyên môn khoa học cần thiết trong các lĩnh vực để giải quyết vấn đề trong tầm tay;

- Cân nhắc rõ ràng về việc liệu và làm thế nào để thu hút các chuyên gia phi khoa học hoặc các bên liên quan trong xã hội dân sự tham gia vào việc định khung hoặc đưa ra lời khuyên;

- Xây dựng các phương thức hữu hiệu cần thiết để trao đổi thông tin kịp thời và phối hợp với các đối tác trong nước và quốc tế.

(3) Đưa ra lời khuyên/tư vấn đúng đắn, không thiên vị và hợp pháp. Lời tư vấn như vậy nên:

- Dựa trên bằng chứng khoa học tốt nhất hiện có;

- Đánh giá rõ ràng và thông báo những điều không chắc chắn về mặt khoa học;

- Được bảo vệ khỏi sự can thiệp của chính trị (và các nhóm lợi ích khác);

- Được đưa ra và sử dụng một cách minh bạch và có trách nhiệm.

5 vấn đề/thách thức chính đặc biệt quan trọng trong việc cung cấp và sử dụng tư vấn khoa học trong các cuộc khủng hoảng quốc tế như Covid-19⁴:

(i) Nâng cao năng lực để đưa ra tư vấn phù hợp với bối cảnh quốc gia: có sự khác biệt về năng lực và cấu trúc của các quốc gia, không chỉ trong phát triển và cung cấp bằng chứng khoa học về hiện trạng và hướng đi của một cuộc khủng hoảng, mà còn cung cấp bằng chứng về hiệu quả có thể có của các can thiệp chính sách khác nhau. Cả hai khía cạnh đều quan trọng, nhưng có thể yêu cầu các loại chuyên môn khác nhau. Trừ khi các hệ thống tư vấn được tổ chức để tập hợp các lĩnh vực và quan điểm khác nhau trên cơ sở bình đẳng, còn lại sẽ vẫn tồn tại một nguy cơ là không phải tất cả các bằng chứng khoa học thích hợp sẽ được xem xét khi xây dựng chính sách;

⁴ OECD (2018), *Scientific Advice During Crises: Facilitating Transnational Co-operation and Exchange of Information*, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264304413-en>.

(ii) Hợp tác quốc tế: WHO là cơ quan liên chính phủ có nhiệm vụ giám sát và điều phối việc ứng phó với đại dịch toàn cầu của các bệnh truyền nhiễm. WHO có các cơ chế tư vấn khoa học của riêng mình. Họ phát hành dữ liệu, thông tin và lời khuyên cho tất cả các quốc gia, được cung cấp công khai và cập nhật hàng ngày. Trung tâm Phòng ngừa và kiểm soát dịch bệnh Châu Âu cũng đóng vai trò điều phối và hỗ trợ các nước châu Âu về tư vấn ứng phó với dịch bệnh. Ngoài ra, nhiều cơ chế phối hợp đặc biệt đã được thực hiện để ứng phó với Covid-19, bao gồm các cuộc họp thường xuyên của các cố vấn khoa học từ Nhóm các quốc gia G7 và G20. Hầu hết các nước OECD coi thông tin phát ra từ các tổ chức quốc tế là một bổ sung quan trọng cho các cơ chế tư vấn quốc gia của họ, nhưng không bị ràng buộc bởi các thông tin này. Tình hình có phần khác đối với các nền kinh tế kém phát triển hơn, vốn thường phụ thuộc nhiều hơn vào lời khuyên của WHO. Tuy nhiên, các thông lệ và chuẩn mực văn hóa là rất quan trọng để phát triển các chiến lược giảm thiểu. Các can thiệp chính sách được áp dụng ở một quốc gia sẽ không nhất thiết phải áp dụng trực tiếp hoặc có hiệu quả ở các quốc gia khác.

(iii) Thúc đẩy sự hiểu biết và tin cậy lẫn nhau giữa con người và các mạng lưới: việc thúc đẩy sự tin tưởng giữa các cố vấn khác nhau và những người sử dụng dữ liệu, thông tin và lời khuyên khoa học là một thách thức lâu dài. Nó đòi hỏi sự hỗ trợ và khuyến khích thích hợp ở cấp quốc gia, và các cơ chế để xây dựng sự hiểu biết lẫn nhau ở cấp độ quốc tế. Tính công khai và minh bạch liên quan đến dữ liệu và thông tin làm cơ sở cho các lời khuyên khoa học được đưa ra ở các quốc gia khác nhau là rất quan trọng. Điều này đòi hỏi sự hỗ trợ cho các mạng lưới khoa học quốc tế liên quan cụ thể đến Covid-19, như Quy định Y tế Quốc tế của WHO;

(iv) Chuẩn bị và học hỏi từ kinh nghiệm trong quá khứ: chuẩn bị tốt về y tế cho đại dịch và bình tĩnh trước khủng hoảng xảy ra. Hầu hết các nước OECD đều tổ chức các cuộc diễn tập, tập huấn, với sự tham gia của các cơ quan y tế công cộng và cơ quan quản lý khủng hoảng, để diễn tập các kịch bản có thể xảy ra trong một cuộc khủng hoảng thực tế. Những bài tập như vậy có thể không phải lúc nào cũng được

ưu tiên và không phải lúc nào cũng có sự tham gia của tất cả các chủ thể cần thiết. Chúng khó tổ chức hơn và tốn kém hơn ở cấp độ quốc tế. Do đó, việc thiết lập các cơ cấu được xác định rõ ràng với trách nhiệm dài hạn về quản lý khủng hoảng và các quy trình tư vấn khoa học liên quan là rất quan trọng để học hỏi từ quá khứ nhằm cung cấp thông tin cho hiện tại và tương lai;

(v) Truyền thông cho công chúng: cho dù tư vấn khoa học có tốt đến đâu và nó được tích hợp vào quá trình quản lý khủng hoảng và ra quyết định tốt như thế nào, thì cách thức thông báo với công chúng sẽ có tác động lớn đến hiệu quả của nó. Điển hình là trường hợp Covid-19, khi đại dịch diễn ra thì hoạt động của các nhà lãnh đạo chính trị, y tế và khoa học đã được xem xét kỹ lưỡng và có nhiều lời chỉ trích hoặc khen ngợi. Đáng chú ý là ở nhiều quốc gia, các nhà khoa học đã trở thành người phát ngôn quốc gia, những người được kỳ vọng không chỉ cung cấp bằng chứng khoa học mà còn giải thích cho các hành động chính sách. Thực tế là trong thời kỳ khủng hoảng, sự phân biệt giữa cố vấn và nhà hoạch định chính sách đôi khi có thể bị xóa nhòa, và các cuộc tranh luận công khai về dữ liệu khoa học và thông tin được công nhận với việc xác định chính sách có thể diễn ra gay gắt.

6.2. Công nghệ số và dữ liệu cho việc ra quyết định của chính phủ

Các chính phủ đang trải qua quá trình chuyển đổi số, điều này sẽ làm thay đổi sâu sắc cách thức quản lý của họ. Trong đại dịch, các tác động và phản ứng đều để lại dấu ấn kỹ thuật số mà các chính phủ đang ngày càng khai thác để ứng phó với cuộc khủng hoảng. Cuộc khủng hoảng Covid-19 đã dẫn đến việc sử dụng chưa từng có các công cụ và dữ liệu số mới để thông báo chính sách, điều này có thể thúc đẩy quá trình số hóa khoa học và chính sách ĐMST. Nhiều sáng kiến được các chính phủ đưa ra để thông báo cho người dân những diễn biến mới nhất về Covid-19 và giải quyết vấn nạn thông tin sai lệch.

Cuộc khủng hoảng Covid-19 đã dẫn đến việc sử dụng dữ liệu mới và các công cụ kỹ thuật số chưa từng có để cung cấp thông tin chính

sách, có thể thúc đẩy quá trình ĐMST trong hoạch định chính sách. Ví dụ: dữ liệu chi tiết theo thời gian thực - chẳng hạn như bằng chứng hàng ngày về các trường hợp Covid-19, số lần nhập viện, số ca tử vong và thông tin khoa học về đại dịch Covid-19 - đã giúp cung cấp thông tin cho các hành động chính sách. Các công cụ và dữ liệu như vậy cho phép các phương pháp tiếp cận chính sách hoàn toàn mới.

- *Xử lý thông tin sai lệch về Covid-19*

Sự lan truyền toàn cầu của Covid-19 đã đi kèm với một làn sóng thông tin sai lệch làm suy yếu các phản ứng chính sách và làm tăng sự ngờ vực và lo ngại của người dân. Các nền tảng trực tuyến là những kênh chính lan truyền thông tin sai lệch này, nhưng chúng cũng có thể đóng một vai trò quan trọng trong việc thông tin tới công chúng. Đồng thời, các chính phủ trên thế giới đang sử dụng nhiều công cụ truyền thông công cộng khác nhau để chống lại thông tin sai lệch và chính sách hỗ trợ.

- Tập trung thông tin chính thức vào một trang web duy nhất: hầu hết các quốc gia đã tạo một trang web chính thức để cung cấp thông tin cập nhật về Covid-19. Các trang web như vậy thường như một “bách hóa tổng hợp” nơi công dân có thể tìm thấy lời khuyên chính thức liên quan đến sức khỏe (ví dụ: các biện pháp họ có thể thực hiện trong cuộc sống hàng ngày để ngăn chặn sự lây lan của vi rút và cách phản ứng nếu họ có các triệu chứng) và thông tin liên quan đến tất cả các biện pháp được thực hiện bởi các cơ quan công quyền quốc gia. Các chính phủ cũng đưa ra tuyên bố về Covid-19 thông qua các kênh truyền thông xã hội.

- Dịch vụ kiểm tra sự thật để chống lại sự lan truyền của thông tin sai lệch: một số quốc gia đã tạo ra các trang web cụ thể để cảnh báo công chúng về sự lan truyền của thông tin không chính xác và sai sự thật. Ở Đức, trang web của Bộ Giáo dục và Nghiên cứu Liên bang về tin tức giả mạo liên quan đến Covid-19 được cập nhật thường xuyên và các phát hiện được phổ biến thông qua các kênh truyền thông xã hội. Tại Hoa Kỳ, Cơ quan Quản lý khẩn cấp Liên bang đã phát triển trang web Kiểm soát tin đồn Coronavirus để giúp công chúng phân

biệt giữa tin đồn và sự thật liên quan đến đại dịch Covid-19. Bộ Y tế, Lao động và Phúc lợi của Nhật Bản và Cơ quan Chăm sóc và Y tế Flemish cũng đã tạo ra các trang web xác minh thông tin liên quan đến Covid-19.

- Chatbots, các ứng dụng và công cụ chính thức được phát triển với sự hợp tác của các công ty công nghệ: WHO đã ra mắt WHO Health Alert, một dịch vụ miễn phí trên WhatsApp để trả lời các câu hỏi của công chúng về Covid-19, cũng như Dịch vụ “Verified” (xác minh) cung cấp lời nhắc và phản hồi đáng tin cậy dựa trên thông tin y tế chính thức mới nhất. Một số quốc gia đã phát triển (phối hợp với các công ty công nghệ) chatbot tự động trên WhatsApp, ví dụ: “MyGov Corona Helpdesk” ở Ấn Độ. Một số chính phủ cũng đã tung ra ứng dụng Covid-19 của riêng họ (ví dụ: “Coronavirus-SUS” của Brazil và “HSE COVID 19” của Ireland) cho phép công dân theo dõi các triệu chứng của họ và cập nhật thông tin và lời khuyên chính thức mới nhất.

6.3. Phối hợp chính sách để giúp chống lại Covid-19

Hầu hết các cơ quan trong chính phủ đều ứng phó với cuộc khủng hoảng bằng cách này hay cách khác, dẫn đến rủi ro trùng lặp và không đủ quy mô nếu các nỗ lực bị phân tán. Điều này đặt ra nhiều thách thức phối hợp đối với các chính phủ khi ứng phó với Covid-19. Xu hướng hiện nay tập trung vào trực phối hợp theo chiều ngang về các phản ứng của KHCN&ĐMST đối với đại dịch. Ví dụ, hầu hết các chính phủ đã thiết lập các cơ chế để phối hợp kêu gọi các đề xuất nghiên cứu. Điều này cũng cho thấy những lợi ích và thách thức và một số cách mà các quốc gia đang cố gắng cải thiện sự phối hợp chính sách.

Những ưu điểm của sự phối hợp chính sách được nhiều nước biết đến và chấp nhận rộng rãi. Các cơ chế phối hợp của toàn chính phủ, trong và giữa các cấp chính quyền, là điều cần thiết để giải quyết sự khác biệt giữa các ưu tiên của ngành và các chính sách. Bằng cách tập trung nguồn lực hướng tới các mục tiêu chung, nó cũng thúc đẩy các

hành động gắn kết và hỗ trợ lẫn nhau giữa các ngành và thể chế. Tuy nhiên, phối hợp và nhất quán chính sách vẫn là một trong những thách thức lâu dài nhất và phổ biến nhất đối với các chính phủ, thậm chí còn khó khăn hơn bởi các vấn đề hệ thống đa chiều như biến đổi khí hậu, xã hội già hóa hoặc đại dịch.

Hai yếu tố dưới đây đặc biệt bất lợi cho việc đảm bảo phản ứng chính sách hiệu quả đối với đại dịch Covid-19, khiến nhu cầu phối hợp chính sách càng trở nên cấp thiết hơn:

- Tính chắc chắn: mặc dù có nhiều thông tin và tư vấn khoa học, nhưng vẫn có rất ít sự đồng thuận về cách thức phát triển lây lan của vi rút và cách nó có thể được điều trị. Do đó, các nhà hoạch định chính sách phải đưa ra quyết định trong bối cảnh các bằng chứng đang thay đổi và đôi khi là mâu thuẫn.

- Tính khẩn cấp: khi đối mặt với nhu cầu phản ứng khẩn cấp (như với tình huống Covid-19), các nhà ra quyết định trên tất cả các lĩnh vực có xu hướng hành động mà không có sự tham vấn hoặc trao đổi thông tin đầy đủ. Nhiều tổ chức nghiên cứu và ĐMST đã định hướng lại một số hoạt động được tài trợ trước đây của họ theo hướng Covid-19, nhưng thường có rất ít hướng dẫn từ các nhà hoạch định chính sách hoặc với các tín hiệu và khuyến khích khác nhau từ các tổ chức khác nhau.

Sự phối hợp chính sách sâu rộng hơn trong các chính phủ có thể giúp tăng cường ứng phó với Covid-19, hạn chế sự trùng lặp của các nỗ lực, đảm bảo quy mô nỗ lực đủ lớn, cho phép khám phá rộng hơn và bền vững hơn các giải pháp tiềm năng và cung cấp khả năng rõ ràng hơn cho các sáng kiến cung cấp tài trợ cho ứng phó Covid-19. Việc điều phối các chính sách KHCN&ĐMST có thể đạt được theo nhiều cách, từ điều phối chiến lược từ trên xuống dưới do Văn phòng nội các lãnh đạo như ở Nhật Bản, đến điều phối cấp cơ quan như ở Na Uy. Không tồn tại cách tiếp cận tốt nhất, duy nhất và việc phối hợp các hoạt động KHCN&ĐMST để giải quyết Covid-19 phải được điều chỉnh cho phù hợp với cấu trúc quản trị cụ thể của mỗi quốc gia.

- *Phối hợp chính sách KHCN&ĐMST với các lĩnh vực chính sách khác*

Nhiều quốc gia đã cho phép cơ quan y tế chủ trì ứng phó ban đầu với Covid-19 và các chính phủ đã tuân theo hướng dẫn của WHO về các kế hoạch chuẩn bị sẵn sàng cho đại dịch quốc gia bằng cách thiết lập các cơ chế liên ngành khác nhau để phối hợp hành động. Cần có các danh mục hoạt động khác nhau nhằm mục đích ngăn chặn, trì hoãn và giảm thiểu vi rút, tùy thuộc vào chiến lược của quốc gia và tình hình hiện tại về sức khỏe cộng đồng.

- *Điều phối các sáng kiến nghiên cứu Covid-19*

Nhiều quốc gia cũng đã thiết lập các cơ cấu và sáng kiến quản trị cụ thể để điều phối các hoạt động trong chính hệ thống KHCN&ĐMST. Một trong những mục tiêu là giảm bớt các cơ quan chức năng giám sát các chính sách ĐMST và nghiên cứu - kể cả trong lĩnh vực y tế, vốn vẫn bị tách biệt phần nào với phần còn lại của hệ thống KHCN&ĐMST ở nhiều quốc gia. Một ví dụ đáng chú ý là mô hình hợp tác công - tư và can thiệp điều trị Covid-19 (ACTIV), do Hoa Kỳ dẫn đầu, thúc đẩy một chiến lược nghiên cứu phối hợp ở cấp liên bang để ưu tiên và tăng tốc độ phát triển các phương pháp điều trị và vắc xin hứa hẹn nhất. Sáng kiến này do Viện Y tế Quốc gia đứng đầu, cùng với các cơ quan liên quan khác của Hoa Kỳ, các tổ chức từ thiện và các công ty dược phẩm sinh học. Nó cũng được liên kết với Cơ quan Thuốc Châu Âu để gắn kết hơn với các nỗ lực quốc tế.

- *Phối hợp nỗ lực để truyền thông về các cơ hội tài trợ*

Các chính phủ đã đầu tư để truyền thông về các cơ hội tài trợ cho nghiên cứu và ĐMST từ các cơ quan khác nhau. Các sáng kiến để truyền thông các dự án nghiên cứu liên quan, cũng như các nền tảng và cổng thông tin trực tuyến khác nhau liệt kê tất cả thông tin liên quan về các cơ hội tài trợ KHCN&ĐMST liên quan đến Covid. Việc thu thập và phổ biến thông tin như vậy tạo điều kiện cho sự phối hợp chính thức và không chính thức giữa các chính phủ. Ví dụ: Ủy ban Châu Âu đã khởi chạy Nền tảng Corona khu vực nghiên cứu châu Âu, một trung tâm duy nhất để cung cấp thông tin về tài trợ cho nghiên

cứu và đổi mới coronavirus (ví dụ: các kêu gọi đề xuất và các dự án được tài trợ). Tại Pháp, tập đoàn REACTing giám sát và khuyến khích chia sẻ dữ liệu, thúc đẩy các thực hành tốt và tiêu chuẩn hóa việc thu thập dữ liệu, đồng thời tập hợp và điều phối các tổ chức nghiên cứu của Pháp làm việc về Covid-19.

6.4. Các chính sách đổi mới sáng tạo theo định hướng sứ mệnh

Các thử nghiệm liên tục của các chính phủ với “các chính sách ĐMST theo định hướng sứ mệnh” (MOIP), có xu hướng nhắm vào “những thách thức xã hội lớn”, chẳng hạn như một phần của các gói phục hồi nhằm mục tiêu “chuyển đổi xanh”.

Khoa học và công nghệ vừa là yếu tố cần thiết để giải quyết những thách thức như tính bền vững và già hóa dân số, nhưng cũng có thể làm tăng mối quan tâm của xã hội, như đã chứng kiến trong các làn sóng thay đổi công nghệ trước đây. Thật vậy, nhiều rào cản đối với việc kích hoạt các công nghệ mới nổi không nằm ở bản thân công nghệ, mà nằm ở quản trị công nghệ. OECD đã phát triển một cách tiếp cận “đổi mới có trách nhiệm” nhằm mục đích nâng cao năng lực xã hội để định hình công nghệ thông qua quá trình phát triển của nó, để nó có thể được đưa ra thị trường với các điều kiện đáng tin cậy.

Xem xét cách thức quản trị và hoạch định chính sách KHCN&ĐMST có thể cần thay đổi khi chúng đóng vai trò trong việc chuyển hướng các nền kinh tế và xã hội theo hướng tương lai công bằng, bền vững và linh hoạt hơn. Nó xem xét cách các chính phủ có thể điều chỉnh bốn lĩnh vực chính - mục tiêu chính sách, khuôn khổ, thực tiễn và năng lực - để đáp ứng chương trình nghị sự chính sách KHCN&ĐMST đầy tham vọng.

Song song với các phản ứng chính sách sớm được phối hợp, cần có các phương pháp tiếp cận toàn diện hơn để đối phó với Covid-19 về lâu dài và ngăn chặn các đại dịch trong tương lai. Gần đây đã có các thử nghiệm liên tục của các chính phủ với chính sách ĐMST theo định hướng nhiệm vụ/sứ mệnh (MOIP) có thể cung cấp các bài học hữu ích về vấn đề này. MOIP kết hợp một loạt các can thiệp bổ sung

của chính phủ để đạt được các mục tiêu đầy tham vọng. Các “gói” chính sách nghiên cứu và ĐMST cũng như các biện pháp quản lý được phối hợp này có thể trải qua các giai đoạn khác nhau của chu kỳ ĐMST, từ nghiên cứu đến trình diễn và triển khai trên thị trường. Chúng có thể kết hợp các công cụ “cung đẩy” và “cầu kéo”, đồng thời cắt giảm các lĩnh vực chính sách khác nhau. Một số quốc gia hiện đang thử nghiệm các loại MOIP khác nhau để giải quyết một loạt các thách thức xã hội. Phần này tập trung vào các MOIP nhằm vào các thách thức về y tế.

- *Một loạt các chính sách có hệ thống được thiết kế riêng cho các nhiệm vụ khác nhau*

Mặc dù một số mô hình đã bắt đầu xuất hiện khi các quốc gia học hỏi lẫn nhau và có được những thực tiễn tốt, nhưng mỗi MOIP đều được điều chỉnh cho phù hợp với các mục tiêu, thường là kết hợp các yêu cầu để giải quyết các thách thức xã hội đã chọn và tăng cường khả năng cạnh tranh quốc gia trong các lĩnh vực tăng trưởng mới. Một số sáng kiến mang tính hệ thống này hiện đang được thực hiện trong lĩnh vực y tế và chăm sóc sức khỏe, nhằm theo đuổi các mục tiêu hoặc tuyên bố sứ mệnh khác nhau.

- *Đòi hỏi phải định hướng sứ mệnh/nhiệm vụ*

Nhu cầu về các cách tiếp cận mới để định hướng và phối hợp tốt hơn các chính sách KHCV&ĐMST liên quan đến y tế nảy sinh trong bối cảnh có một số thách thức cụ thể:

- Một số chuyển đổi đang ảnh hưởng đến lĩnh vực y tế, đặc biệt là các mối đe dọa đang nổi lên hoặc đang phát triển như đại dịch Covid-19 hoặc các vấn đề liên quan đến dân số già, chuyển đổi kỹ thuật số của lĩnh vực y tế và chăm sóc sức khỏe, và các xu hướng mới đối với y học cá nhân hóa. Những chuyển đổi này được thúc đẩy một phần bởi sự phát triển của KHCV&ĐMST, nhưng cũng đòi hỏi các phản ứng KHCV&ĐMST có định hướng.

- Dù nghiên cứu và ĐMST y tế mang tính liên ngành, nhưng nó vẫn thường được điều chỉnh bởi “hệ thống” riêng ở nhiều quốc gia,

với các cấu trúc thể chế và kênh tài trợ cụ thể. Bản thân hệ thống thường bị phân tán, với nhiều tác nhân hoạt động ở các giai đoạn khác nhau của chu kỳ ĐMST và ở các cấp quản lý khác nhau (quốc gia, khu vực hoặc địa phương) thông qua nhiều biện pháp và sáng kiến hỗ trợ. Sự phân tán này là một thách thức đối với các nỗ lực phối hợp xung quanh các mục tiêu và nhiệm vụ/sứ mệnh chiến lược y tế quốc gia.

- *Các mô hình MOIP chính*

Khi xem xét bối cảnh toàn thế giới về các sáng kiến MOIP, có thể thấy rõ hai mô hình chính: “Các khuôn khổ chiến lược định hướng sứ mệnh quốc gia” và “Các chương trình dựa trên thách thức”. Những điều này được tóm tắt trong Bảng 6.1.

Bảng 6.1. Đặc điểm cơ bản của các mô hình MOIP chính

Phân loại	Lãnh đạo	Sứ mệnh/nhiệm vụ	Ví dụ
Các khuôn khổ chiến lược định hướng sứ mệnh quốc gia	Chính phủ (ủy ban cấp cao, nội các, thủ tướng)	Nhiều nhiệm vụ hoặc lĩnh vực của nhiệm vụ. Theo đuổi những thách thức đầy tham vọng, bao gồm cả sự thay đổi mang tính biến chuyển. Tầm nhìn dài hạn.	Horizon Europe (European Union). Chính sách Các ngành hàng đầu theo định hướng sứ mệnh (Hà Lan). Chiến lược Công nghệ cao 2025 (Đức). Chương trình R&D Moonshot (Nhật Bản).
Các chương trình dựa trên thách thức	Cơ quan thực hiện chính sách (bộ, cơ quan)	Tập trung. Tìm kiếm kết quả gia tăng hoặc đột phá. Phù hợp hơn cho các nhiệm vụ "tăng tốc". Tầm nhìn trung và dài hạn.	Pilot-E (Na Uy). Quỹ Thách thức chiến lược công nghiệp (Vương quốc Anh).

Các khuôn khổ chiến lược định hướng sứ mệnh/nhiệm vụ quốc gia là các sáng kiến rộng rãi được đưa ra ở cấp hoạch định chính sách cao nhất. Chúng đưa ra các mục tiêu cụ thể và đầy tham vọng trong một khuôn khổ chiến lược tổng thể giúp phối hợp hành động giữa một loạt các chủ thể nhà nước và tư nhân. Ví dụ, ở Nhật Bản, Chương

trình NC&PT Moonshot được thành lập vào năm 2020 ở cấp quốc gia để giải quyết sáu “mục tiêu Moonshot”, bao gồm cả việc phát triển các phương pháp dự đoán và can thiệp bệnh siêu sớm vào năm 2050. Chương trình gồm những siêu dự án nghiên cứu với lượng kinh phí đầu tư lớn, thu hút sự tham gia của đông đảo các nhà khoa học và quy mô tác động ở tầm thế giới. Ở cấp độ Liên minh Châu Âu (EU), sứ mệnh “Chinh phục ung thư” (Conquering Cancer) - một trong 5 sứ mệnh của Chương trình khung về nghiên cứu và ĐMST của Horizon Europe (2021-2027) - có mục tiêu cứu sống hơn 3 triệu người và giúp người dân sống lâu hơn và tốt hơn vào năm 2030.

Các chương trình dựa trên thách thức tập trung vào giải quyết các vấn đề cụ thể và được thực hiện bởi các cơ quan hoặc chương trình chuyên biệt. Chúng thường theo đuổi những thách thức công nghệ hoặc thậm chí khoa học đầy tham vọng, phù hợp với phạm vi và trọng tâm hẹp hơn. Một trong những mục tiêu chính của các chương trình này là hỗ trợ cho các dự án được chọn trong suốt chuỗi đổi mới, từ nghiên cứu đến giới thiệu ra thị trường, để tăng cơ hội đổi mới thành công và tăng tốc phát triển thông qua mối liên kết chặt chẽ hơn giữa các nhà nghiên cứu, doanh nghiệp và người dùng (bao gồm cả bệnh nhân). Quỹ Thách thức chiến lược công nghiệp của Vương quốc Anh nhắm vào 4 thách thức liên quan đến y tế, bao gồm việc phát minh ra những cách mới để phát hiện và ngăn ngừa sự phát triển của bệnh tật, và “thách thức già khỏe mạnh”, yêu cầu ngành công nghiệp và các nhà nghiên cứu phát triển các sản phẩm và dịch vụ để giúp mọi người duy trì năng động và kết nối xã hội lâu hơn. Mỗi thử thách huy động một loạt các công cụ được thiết kế riêng để đạt được mục tiêu của nó. Tại Na Uy, dựa trên kinh nghiệm của Pilot-E, một chương trình tích hợp liên cơ quan nhằm đẩy nhanh việc phát triển các giải pháp năng lượng bền vững, chính phủ có kế hoạch thiết lập một chương trình Pilot-H để phối hợp các can thiệp tập trung và liên kết y tế. Cho đến nay, nhiều sáng kiến dựa trên thách thức do cơ quan chính phủ lãnh đạo đang là những thí điểm. Để có tác động chuyển đổi đáng kể, chúng sẽ cần được đánh giá một cách thích hợp. Cũng cần có sự sẵn sàng chính trị để mở rộng quy mô và nâng tầm các sáng kiến lên cấp quốc gia. Các

quốc gia như Áo, Na Uy và Thụy Điển hiện đang ở giai đoạn then chốt này.

6.5. Quản lý công nghệ

Đạt được lợi ích của các công nghệ mới nổi trong khi ngăn ngừa hoặc giảm thiểu các tác động tiêu cực tiềm ẩn của chúng là một thách thức quan trọng đối với khoa học và xã hội ngày nay. Nhiều rào cản đối với các công nghệ mới nổi không nằm ở bản thân công nghệ, mà nằm ở quản lý công nghệ. *Quản lý công nghệ có thể được định nghĩa là quá trình thực hiện quyền lực chính trị, kinh tế và hành chính trong việc phát triển, phổ biến và vận hành công nghệ trong xã hội.* Nó có thể bao gồm các quy chuẩn (ví dụ: quy định, tiêu chuẩn và phong tục), nhưng cũng có thể được vận hành thông qua các kiến trúc vật lý và ảo để quản lý rủi ro và lợi ích. Quản lý công nghệ không chỉ liên quan đến các hoạt động chính thức của chính phủ, mà còn liên quan đến hoạt động của các công ty, tổ chức xã hội dân sự và cộng đồng hành nghề. Theo nghĩa rộng nhất, nó là tổng thể của nhiều cách mà các cá nhân và tổ chức định hình công nghệ và ngược lại, cách công nghệ định hình trật tự xã hội.

Khoa học và công nghệ sẽ là yếu tố cần thiết để tăng khả năng phục hồi và giải quyết những thách thức của thời đại chúng ta, chẳng hạn như đại dịch, phát triển bền vững và già hóa dân số. Tuy nhiên, chúng cũng làm dấy lên những lo ngại của xã hội, như đã chứng kiến trong các làn sóng thay đổi công nghệ trước đây trong ngành công nghiệp và các cuộc tranh luận hiện tại xung quanh năng lượng hạt nhân, chỉnh sửa gen, công nghệ thần kinh và trí tuệ nhân tạo. Các phương tiện quản lý KH&CN truyền thống, cho dù thông qua đạo đức nghiên cứu được thể chế hóa, quy định của chính phủ hay cơ chế thị trường, ngày càng khó theo kịp tốc độ và chiều sâu mà các đổi mới đang định hình lại xã hội. Sự phát triển của các công nghệ mới nổi đã gây ra một cuộc tranh luận toàn cầu về hậu quả của việc thương mại hóa và yêu cầu đối với các cơ chế giám sát mới. Trong các điều kiện không chắc chắn, các công cụ quản lý truyền thống, ví dụ: đánh giá rủi ro, thiết lập tiêu chuẩn dựa trên sản phẩm, kiểm soát xuất khẩu và

trách nhiệm pháp lý,... có xu hướng tập trung vào việc quản lý các hậu quả tức thời hoặc có thể định lượng được của công nghệ mới nổi hoặc chỉ được đưa vào thực hiện sau khi các quyết định quan trọng về thiết kế công nghệ đã được đưa ra. Tuy nhiên, nhiều vấn đề được đặt ra bởi các công nghệ mới nổi lại mang tính cơ bản và lâu dài hơn.

Việc quản lý KH&CN mới nổi đặt ra một thách thức nổi tiếng: gọi là thuyết tình thế “tiến thoái lưỡng nan Collingridge” (Collingridge dilemma) cho rằng, vấn đề nan giải về phương pháp trong đó những nỗ lực gây ảnh hưởng hoặc kiểm soát sự phát triển hơn nữa của công nghệ phải đối mặt với một vấn đề ràng buộc kép: không thể dễ dàng dự đoán được các tác động cho đến khi công nghệ được phát triển rộng rãi và được sử dụng rộng rãi. Ngay từ đầu trong quá trình đổi mới, khi nhu cầu về can thiệp đối với hậu quả tiềm tàng của công nghệ là chưa rõ ràng và các biện pháp can thiệp/điều chỉnh vẫn có thể dễ dàng và ít tốn kém. Nhưng khi nhu cầu can thiệp trở nên rõ ràng, thì việc thay đổi hướng phát triển công nghệ có thể trở nên tốn kém, khó khăn và mất thời gian (Collingridge, 1980). Sự không chắc chắn và ngăn cấm là trung tâm của nhiều cuộc tranh luận về quản trị. Điều cần thiết là một cách tiếp cận mới để quản trị công nghệ có thể dự đoán sớm các mối quan ngại, giải quyết chúng thông qua các quy trình mở và bao trùm, đồng thời hướng quỹ đạo đổi mới theo hướng mong muốn của xã hội. Các giải pháp thay thế cho các mô hình quản trị hiện có phải xuất hiện cùng với một hình thức đổi mới có trách nhiệm hơn và đáp ứng nhu cầu của xã hội.

Một số cách tiếp cận mới trong chính sách KH&CN đang tìm cách khắc phục tình trạng “Collingridge dilemma” bằng cách giải quyết các mối quan tâm về quản trị công nghệ ở thượng nguồn. Ý tưởng chính là làm cho quá trình ĐMST mang tính dự đoán, bao trùm và có mục đích hơn, đưa những cân nhắc tốt của cộng đồng vào các động lực ĐMST và đảm bảo rằng các mục tiêu, giá trị và mối quan tâm xã hội được tích hợp khi chúng diễn ra. Quản trị quy trình chuyển trọng tâm từ quản lý rủi ro của các sản phẩm công nghệ sang quản lý chính quá trình ĐMST: ai? khi nào? cái gì? và như thế nào? Nó nhằm mục đích dự đoán sớm các mối quan ngại, giải quyết chúng thông qua

các quy trình mở và bao trùm, đồng thời định hướng quỹ đạo đổi mới theo hướng mong muốn.

- *Nghiên cứu và ĐMST có trách nhiệm*

Một quan điểm cố chấp nhưng sai lầm là việc chống lại công nghệ chủ yếu bắt nguồn từ sự thiếu hiểu biết của công chúng về lợi ích của các công nghệ cụ thể hoặc sự đổi mới nói chung. Nghiên cứu khoa học xã hội cho thấy rằng sự phản kháng đó có thể bị lấn át nhiều hơn trong các xung đột giá trị cơ bản và sự thất bại của lòng tin vào các cơ quan quản lý, chẳng hạn như các cơ quan quản lý và các cơ quan tư vấn kỹ thuật. Theo nguyên tắc chung, các chính phủ và các nhà ĐMST nên tính đến các mục tiêu và mối quan tâm xã hội có thể có ngay từ đầu của quá trình phát triển.

Khoa học thần kinh và công nghệ thần kinh là một trường hợp điển hình, chúng có tiềm năng đáng kể trong việc nâng cao sức khỏe và hạnh phúc của con người. Đồng thời, chúng cũng cho thấy những vấn đề phức tạp về đạo đức, luật pháp và chính sách, bao gồm quyền riêng tư về dữ liệu, an ninh mạng, quy định và tiếp thị các thiết bị trực tiếp đến người tiêu dùng, tính dễ bị tổn thương của các mô hình nhận thức đối với thương mại hoặc chính trị thao túng, những bất bình đẳng mới về quyền tiếp cận và những tác động đối với quyền con người. Những câu hỏi như vậy không chỉ liên quan đến lĩnh vực khoa học, các lựa chọn chính sách xung quanh đổi mới và quy định cũng sẽ thúc đẩy những công nghệ này. Vì vậy, khoa học và xã hội phải giải quyết những vấn đề này cùng nhau để nhận ra tiềm năng đầy đủ của công nghệ thần kinh.

Rút ra từ thực tiễn quốc gia xung quanh nghiên cứu và ĐMST có trách nhiệm cùng các khuôn khổ “đạo đức, luật pháp và xã hội”, OECD đã và đang phát triển một cách tiếp cận đối với ĐMST có trách nhiệm, cụ thể Khuyến nghị về ĐMST có trách nhiệm trong Công nghệ thần kinh⁵. Khuyến nghị thể hiện một cách tiếp cận “ĐMST có trách

⁵ <https://legalinstruments.oecd.org>

nhiệm”, lấy cảm hứng từ lĩnh vực nghiên cứu KH&CN gần đây do Liên minh Châu Âu tài trợ. Cách tiếp cận này nhằm dự đoán các vấn đề trong quá trình ĐMST và “điều khiển” công nghệ để đạt được kết quả tốt nhất, có sự tham gia của nhiều bên liên quan trong quá trình ĐMST.

Khuyến nghị của Hội đồng OECD về ĐMST có trách nhiệm trong Công nghệ thần kinh (2019) gồm các nội dung: Thúc đẩy ĐMST có trách nhiệm; chuẩn bị đánh giá an toàn; tăng cường hợp tác khoa học; cân nhắc xã hội dễ dàng; năng lực khả thi của các cơ quan giám sát và tư vấn; bảo vệ dữ liệu não cá nhân và thông tin khác; thúc đẩy văn hóa quản lý và lòng tin trong khu vực công và tư nhân; kiểm tra và giám sát việc sử dụng ngoài ý muốn và/hoặc lạm dụng công nghệ thần kinh.

OECD cũng đã xuất bản Khuyến nghị về Trí tuệ nhân tạo (OECD, 2019), trong đó thúc đẩy trí tuệ nhân tạo sáng tạo và đáng tin cậy, đồng thời tôn trọng quyền con người và các giá trị dân chủ.

Quản lý tốt thực sự có thể thúc đẩy công nghệ, thay vì hạn chế nó. Trong việc tạo ra một hệ thống ĐMST có trách nhiệm, ít nhất có 5 yếu tố bao trùm nổi bật: (i) tính định hướng, (ii) tính bao trùm, (iii) thử nghiệm trước, (iv) sự thận trọng và (v) vai trò của khu vực tư nhân.

- Tính định hướng: Khuyến nghị đáp ứng các lời kêu gọi nhằm điều chỉnh tốt hơn nhu cầu nghiên cứu, thương mại hóa và xã hội. Nói cách khác, nó thúc đẩy chuyển đổi công nghệ “theo định hướng sứ mệnh” và “có mục đích” để kết nối tốt hơn sự ĐMST với sức khỏe tâm thần.

- Tính bao trùm: Các cuộc thảo luận về ĐMST toàn diện thường tập trung vào sự khác biệt về công nghệ và bất bình đẳng trong tiếp cận. Khuyến nghị nêu bật các hình thức hòa nhập hơn nữa, bao gồm các bên liên quan, người dân và các tác nhân bị loại trừ một cách có hệ thống trong quá trình ĐMST có thể giúp thúc đẩy ĐMST.

- Thử nghiệm trước: Trong lĩnh vực quản trị công nghệ, các chính phủ và các nhà hoạch định chính sách hiện đang thử nghiệm các môi

trường thử nghiệm (test beds), cơ chế thử nghiệm (sandboxes), phương pháp đánh giá công nghệ mới và chiến lược tầm nhìn xa.

- Sự thận trọng: Đòi hỏi nhiều hơn sự tham gia của cộng đồng, sự cân nhắc bao hàm sự trao đổi lặp đi lặp lại các quan điểm với hy vọng đạt được sự hợp lý và thậm chí tìm ra điểm chung. Cách tiếp cận này đòi hỏi phải nâng cao năng lực xã hội để hiểu, truyền thông và định hình công nghệ thông qua quá trình phát triển để công nghệ có thể phát triển trong các điều kiện đáng tin cậy, cho phép triển khai chúng ra thị trường. Một ví dụ điển hình về sự tham gia và cân nhắc của cộng đồng là quy trình được Cơ quan Phôi và Thụ tinh người (HFEA) ở Vương quốc Anh giám sát đối với một công nghệ gây tranh cãi.

- Vai trò của khu vực tư nhân: Trong khi nhiều quy tắc đạo đức về công nghệ đặt ra đối với các nhà khoa học và bác sĩ lâm sàng, thì Khuyến nghị cũng thúc đẩy một cách tiếp cận thể chế, hướng dẫn cho các cơ quan tài trợ, cơ quan giám sát và các công ty. Các doanh nghiệp có một vai trò quan trọng trong quản trị. Họ đang ở tuyến đầu của việc phát triển, quy định, quảng bá và tiếp thị sản phẩm, và nên cam kết thực hiện một khuôn khổ đổi mới có trách nhiệm.

- *Tham gia đánh giá công nghệ*

Đánh giá công nghệ là một cơ chế khác đối với ĐMST có trách nhiệm. Được khởi xướng từ những năm 1960, đánh giá công nghệ ngày càng được áp dụng rộng rãi ở nhiều quốc gia và phát triển theo thời gian, dựa trên các bài học kinh nghiệm. Chính sách ĐMST ở nhiều nước OECD hiện được thực hiện bởi sự kết hợp của nhiều bên, bao gồm các ủy ban đạo đức quốc gia và các cơ quan chính phủ khác có nhiệm vụ xem xét các tác động xã hội rộng hơn và đánh giá rủi ro về sức khỏe và an toàn. Một số đánh giá này có sự tham gia rộng rãi hơn, và bao gồm các thủ tục liên quan đến ý kiến đóng góp của các bên liên quan và cộng đồng.

Các quy trình đánh giá công nghệ về mặt tác động xã hội liên quan đến phân tích rủi ro chính thức. Ngoài những rủi ro về sức khỏe và an toàn trước mắt, cũng có thể lưu ý đến những tác động xã hội lâu

dài hơn của việc áp dụng công nghệ. Các câu hỏi cần xem xét liên quan đến việc phân phối các lợi ích và chi phí có thể có, hậu quả của sở hữu trí tuệ trong lĩnh vực này, những cách cụ thể mang lại lợi ích xã hội lớn nhất, và lợi ích tiềm năng của ĐMST.

Nói chung, đã có sự thay đổi từ các hình thức đánh giá dựa trên chuyên gia sang các mô hình có sự tham gia rộng hơn của các bên. Ra đời từ những tranh cãi xung quanh các công nghệ như năng lượng hạt nhân, đánh giá công nghệ ở Hoa Kỳ ban đầu tập trung khá hẹp vào việc cung cấp kiến thức khách quan, xác suất về quỹ đạo tương lai của các công nghệ mới nổi. Theo thời gian, người ta ngày càng nhận ra rằng các giả định đóng khung (ví dụ như định nghĩa vấn đề, phạm vi và phương pháp luận) đã định hình các kết luận của đánh giá công nghệ. Đặc biệt, việc quá chú trọng vào các hậu quả kỹ thuật có thể làm lu mờ các vấn đề quan trọng liên quan đến các tác động xã hội, đạo đức và chính trị của công nghệ. Vì những lý do này, các quốc gia bắt đầu chuyển sang các hình thức đánh giá công nghệ toàn diện, cởi mở và có cân nhắc hơn.

Một số cơ chế đánh giá công nghệ liên quan đến các thủ tục chính thức đưa trực tiếp vào các quyết định quản trị và chính sách ĐMST, đặc biệt là thông qua tham vấn với các cơ quan tư vấn chuyên gia. Một cách tiếp cận bao gồm việc dựa vào các học viện khoa học hoặc cơ quan quản lý để đánh giá các khía cạnh kỹ thuật hơn của các công nghệ mới nổi, khác với thành lập các cơ quan tư vấn công cộng. Ví dụ về những cách tiếp cận này bao gồm Quỹ Công nghệ Đan Mạch, Hội đồng Nuffield về đạo đức sinh học ở Vương quốc Anh và các ủy ban đạo đức sinh học của Tổng thống ở Hoa Kỳ. Các nhóm như vậy có thể thu thập bằng chứng về các công nghệ cụ thể thông qua nghiên cứu, đồng thời viết các báo cáo có thể cung cấp cho công chúng. Các phương pháp khác bao gồm sử dụng các cuộc khảo sát công khai và phỏng vấn các bên liên quan để đánh giá các công nghệ mới nổi và đánh giá dư luận, cũng như tổ chức các phiên điều trần để thu thập ý kiến đóng góp từ công chúng và thông báo cho các cơ quan quản lý.

Những nỗ lực gần đây nhằm đưa ra đánh giá công nghệ có sự tham gia của nhiều bên được gọi là “đánh giá công nghệ mang tính xây dựng” hay “đánh giá công nghệ có sự tham gia các bên” và cũng có thể được gọi là “đánh giá công nghệ thời gian thực”. Những cách tiếp cận này nhấn mạnh giá trị của việc thu hút người dân và các bên liên quan cùng với các chuyên gia, dựa trên quan điểm rằng đánh giá công nghệ dựa trên bao quát đầy đủ giá trị và do đó công dân phải có tiếng nói trong quá trình này, đây là xu hướng ngày càng phổ biến.

Các phương thức đánh giá công nghệ có sự tham gia nhiều bên hơn nhìn chung cho thấy rằng công chúng có nhiều khả năng chấp nhận các đánh giá mà họ đã tham gia. Những cách tiếp cận này có thể bao gồm lập bản đồ kỹ thuật xã hội, kết hợp phân tích các bên liên quan với việc vạch ra các cải tiến kỹ thuật gần đây; thử nghiệm sớm để xác định và quản lý các tác động không lường trước được; đối thoại nhiều hơn giữa công chúng và những người ĐMST; thăm dò dư luận xã hội và các nhóm trọng điểm; và triển khai kịch bản.

- *Khuyến nghị đối với các chính phủ*

Các chính phủ nên củng cố niềm tin của công chúng vào chính sách thông qua tư vấn khoa học. Niềm tin của công chúng là rất quan trọng để đảm bảo sự ủng hộ và tuân thủ các biện pháp chính sách, chẳng hạn như đeo khẩu trang và giữ khoảng cách xã hội, đồng thời đòi hỏi sự công khai và minh bạch về dữ liệu và thông tin làm nền tảng cho các biện pháp này. Các chính phủ nên thông báo một cách cẩn thận về những điều không chắc chắn và cung cấp các kịch bản tiềm năng. Họ cũng nên dựa trên các cơ chế tư vấn đa ngành để đảm bảo cân nhắc các loại chuyên môn khác nhau khi xây dựng chính sách.

Các chính phủ nên liên kết hỗ trợ cho các công nghệ mới nối với các sứ mệnh rộng lớn hơn bao gồm các nguyên tắc ĐMST có trách nhiệm. Điều này sẽ giúp đảm bảo sự phù hợp của sự phát triển công nghệ mới nối với các mục tiêu của các chính sách đổi mới theo định hướng sứ mệnh. Cách tiếp cận ĐMST có trách nhiệm nhằm dự đoán các vấn đề trong quá trình ĐMST và điều chỉnh công nghệ để đạt được kết quả tốt nhất, đồng thời nhấn mạnh sự tham gia của các bên

liên quan trong quá trình ĐMST. Điều này phù hợp với các chính sách ĐMST theo định hướng sứ mệnh, có xu hướng nhắm vào các thách thức xã hội lớn, chẳng hạn như chuyển đổi xanh, già hóa dân số, chăm sóc sức khỏe và đại dịch.

Các chính phủ sẽ cần đổi mới khuôn khổ chính sách và năng lực của mình để thực hiện một chương trình chính sách đổi mới và khoa học đầy tham vọng hơn. Thông qua các gói kích thích và phục hồi của họ, các chính phủ có khả năng tạo ra nhiều đòn bẩy hơn để bắt đầu quá trình chuyển đổi hướng tới tương lai bền vững và công bằng hơn. Các chính phủ cũng sẽ cần đầu tư vào các biện pháp chuẩn bị sẵn sàng, bao gồm nền tảng công nghệ, cơ sở hạ tầng và mạng lưới hợp tác nhằm nâng cao năng lực của các quốc gia trong việc ứng phó hiệu quả với nhiều loại rủi ro khác nhau. Những vai trò và mục tiêu này đòi hỏi các chính phủ phải có các kỹ năng và năng lực thích hợp để hoàn thành chúng, bao gồm các khả năng năng động hỗ trợ việc học hỏi và khả năng thích ứng, cần thiết cho sự linh hoạt của chính sách trong những thời điểm có nhiều bất ổn.

6.6. Xu hướng chính sách khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo dưới tác động của Covid-19

Có thể nhận thấy những xu hướng chính sách KHCN&ĐMST dưới tác động của Covid-19 mà các nước trên thế giới, đặc biệt là các nước phát triển đang theo đuổi. Xu hướng chính sách này không chỉ giúp ứng phó với cuộc khủng hoảng hiện tại, giúp đẩy nhanh phục hồi các hoạt động kinh tế - xã hội, mà còn giúp các nước chuẩn bị tốt hơn cho các cú sốc, khủng hoảng y tế trong tương lai, cũng như góp phần giải quyết các vấn đề phát triển bền vững môi trường, già hóa dân số, bất bình đẳng giữa các nhóm xã hội.

6.6.1. Xem xét lại chính sách KHCN&ĐMST và định hướng tương lai

- *Xem xét lại các mục tiêu chính sách*

Trái ngược với cuộc khủng hoảng tài chính toàn cầu 2008-2009, KHCN&ĐMST rõ ràng là trung tâm trong việc cung cấp các giải pháp

cho cuộc khủng hoảng Covid-19. Nó đang đóng một vai trò nổi bật trong việc định hình các chính sách ngăn chặn virus thông qua tư vấn khoa học, cuộc chạy đua phát triển vacxin và phương pháp điều trị hiệu quả đang dựa trên những nghiên cứu và ĐMST y tế tiên tiến nhất. Những đóng góp rõ ràng như vậy có thể đóng vai trò quyết định trong việc định vị KHCN&ĐMST trong tương lai.

Cuộc khủng hoảng đại dịch đã đẩy vấn đề “khả năng phục hồi” (tức là khả năng phục hồi và thích ứng với sự gián đoạn, và thậm chí là chuyển đổi lớn) trở thành trung tâm trong các chương trình nghị sự chính sách. Mặc dù chính sách KHCN&ĐMST có thể cần phải điều chỉnh theo điểm nhấn mới này, nhưng KHCN&ĐMST đã đóng góp quan trọng vào khả năng phục hồi kinh tế - xã hội bằng cách tạo ra kiến thức mới và thúc đẩy các ứng dụng của nó thông qua ĐMST. Trong bối cảnh Covid-19, các nền tảng công nghệ mới đang tạo điều kiện thuận lợi cho việc nghiên cứu và sản xuất vacxin và thuốc điều trị với tốc độ không thể tưởng tượng được so với chỉ cách đây một thập kỷ. Do đó, việc nhấn mạnh vào khả năng phục hồi có thể kéo theo sự chú ý ngày càng tăng vào việc hỗ trợ các nền tảng linh hoạt như những nền tảng này và thúc đẩy hơn nữa quan hệ đối tác hợp tác cung cấp cho các hệ thống KHCN&ĐMST sự nhanh nhạy hơn nhằm ứng phó với những thách thức trong tương lai.

Đã có xu hướng cho thấy chính sách KHCN&ĐMST sẽ tiếp tục nghiêng về định hướng “chuyển đổi hệ thống” chủ động hơn, đặc biệt là để giải quyết những thách thức của tình trạng khẩn cấp về khí hậu. Mặc dù sự thay đổi này đã diễn ra một thời gian ở một số quốc gia, nhưng nó có thể tăng tốc để đáp ứng với Covid-19 và các mục tiêu đầy tham vọng (ví dụ chuyển đổi xanh) có trong các gói kích thích và phục hồi của nhiều quốc gia. Tương tự, các chương trình nghị sự về chính sách KHCN&ĐMST có thể nhấn mạnh hơn sự cần thiết phải đảm bảo phục hồi toàn diện. Khi cuộc khủng hoảng Covid-19 đã có những tác động rất bất bình đẳng, với tác động cao hơn đến nhiều nhóm dễ bị tổn thương trong xã hội và ở một số khu vực nhiều hơn những khu vực khác, thì việc hướng tới sự hòa nhập cao hơn có thể trở thành một mục tiêu quan trọng đối với chính sách KHCN&ĐMST như hỗ trợ khả năng cạnh tranh và tăng trưởng của quốc gia.

• *Xem xét lại việc thực hiện chính sách*

Cuộc khủng hoảng Covid-19 đã buộc các chính phủ phải tham gia vào “thử nghiệm bắt buộc”, từ việc tổ chức các cách thức mới để làm việc tại nhà, đến sử dụng dữ liệu mới, các công cụ chính sách và quan hệ đối tác để xây dựng, thiết kế và thực hiện các chính sách. Rất khó để đánh giá những tác động lâu dài mà những thử nghiệm này sẽ có đối với thực hiện chính sách, nhưng chắc chắn một số thử nghiệm sẽ được nhân rộng và phổ biến rộng rãi hơn. Có sự nhấn mạnh mới về xây dựng năng lực chống chịu kinh tế - xã hội cao hơn cho sự thay đổi năng động trước các cú sốc trong tương lai. Điều đó có nghĩa là các biện pháp chuẩn bị sẵn sàng khác nhau có thể sẽ được thiết kế và thực hiện, bao gồm hỗ trợ cho các mạng lưới, nền tảng và cơ sở hạ tầng công - tư nhằm cải thiện năng lực của các quốc gia trong việc ứng phó với các rủi ro đa dạng.

Các gói kích thích và phục hồi đầy tham vọng có thể tạo thêm đòn bẩy cho chính sách để bắt đầu quá trình chuyển đổi hướng tới các tương lai bền vững và công bằng hơn. Ví dụ, các ngành công nghiệp hàng không và ô tô yêu cầu trợ cấp công như một phần của quá trình phục hồi, có thể gắn liền với các mục tiêu bền vững khác nhau về môi trường. Các bước ban đầu theo hướng đó đã được thực hiện. Chẳng hạn, tại Pháp, gói cứu trợ cho Air France yêu cầu công ty cắt giảm lượng khí thải trên tất cả các chuyến bay vào năm 2030. Do đó, cuộc khủng hoảng có thể củng cố vai trò của các chính phủ trong cả việc định hình sự phục hồi và báo hiệu hướng chuyển đổi kỹ thuật - xã hội mong muốn.

Mặt khác, liệu các gói phục hồi đầy tham vọng có thúc đẩy sự thay đổi cấu trúc hay không vẫn chưa chắc chắn. Sự can thiệp của chính phủ cần phải có chi phí phải chăng, đây sẽ là mối quan tâm lớn của nhiều quốc gia khi đại dịch làm tăng chi phí cho nền kinh tế. Nợ chính phủ đối với tất cả các quốc gia cao chưa từng có, vượt xa mức của cuộc khủng hoảng tài chính toàn cầu. Các điều kiện tài khóa bất lợi như vậy có thể hạn chế nghiêm trọng phạm vi và quy mô của chính sách KHCN&ĐMST, làm giảm tham vọng của chính sách này. Những

hạn chế về tài khóa cũng sẽ khiến chính sách KHCN&ĐMST phải đối mặt với một số lựa chọn khó khăn về các lĩnh vực nghiên cứu và ĐMST cũng như các hoạt động mà chính sách này nên ưu tiên. Trong bối cảnh cuộc khủng hoảng đại dịch hiện nay, nhiều nguồn lực hơn có thể được hướng đến nghiên cứu và đổi mới y tế. Nhưng nếu tổng số tiền tài trợ không thay đổi hoặc thậm chí giảm, điều này có nghĩa là nguồn lực công dành cho các lĩnh vực nghiên cứu và ĐMST khác đang suy giảm.

- *Xem xét lại năng lực của chính phủ*

Là một chủ đề quản trị KHCN&ĐMST, chính phủ sử dụng tư vấn khoa học và phân tích dữ liệu lớn, thúc đẩy các chính sách theo định hướng sứ mệnh và quản lý công nghệ. Tuy nhiên, để tiến xa hơn thì cần năng lực thiết lập các mục tiêu mới, khuôn khổ mới và các thực hành mới cho chính sách KHCN&ĐMST, đòi hỏi phải mở rộng các năng lực quản trị KHCN&ĐMST. Điều này không dễ dàng để có thể phát triển nhanh chóng - cũng như các năng lực và thói quen tổ chức thành công không thể được nhân rộng một cách đơn giản, nếu chúng gắn liền với lịch sử và văn hóa của tổ chức.

Việc phát triển các năng lực để thực hiện một chương trình nghị sự chính sách đầy tham vọng hơn sẽ trở thành mối quan tâm ngày càng lớn đối với chính sách KHCN&ĐMST. Chính sách tăng cường khả năng phục hồi, đòi hỏi sự linh hoạt trong chính sách, sự cần thiết của các “năng lực động” (dynamic capabilities) hay “năng lực tích hợp, xây dựng và cấu hình lại năng lực bên trong và bên ngoài để giải quyết các môi trường thay đổi nhanh chóng”. Năng lực động khác với các thói quen và năng lực thông thường mà tổ chức có để khai thác các điểm mạnh và cơ hội hiện có. Năng lực động đề cập đến năng lực thích ứng và học hỏi của một tổ chức, những đặc điểm cần thiết để quản trị hiệu quả.

“Năng lực động” cần có trong toàn bộ khu vực công, thay vì chỉ tập trung vào một vài cơ quan hoặc phòng thí nghiệm ĐMST. Các tổ chức ngoài chính phủ, chẳng hạn như doanh nghiệp, trường đại học và các tổ chức xã hội dân sự, cũng có kiến thức và năng lực mà các chính

phủ sẽ cần tận dụng để thực hiện các chương trình nghị sự chính sách đầy tham vọng. Điều này đòi hỏi phải phát triển cả năng lực phối hợp và năng lực hấp thụ, để hiểu và hành động dựa trên kiến thức do người khác tạo ra. Đây có thể là một thách thức, đặc biệt là trong các công nghệ tiên tiến hàng đầu như trí tuệ nhân tạo, nơi khu vực công cạnh tranh với các doanh nghiệp trả lương cao hơn để thuê các chuyên gia kỹ thuật. Do đó, việc xây dựng năng lực của các chính phủ để đáp ứng những thách thức phía trước sẽ là một thách thức lớn.

- *Định hướng tương lai của các chính sách KHCN&ĐMST*

Định hướng tương lai của các chính sách KHCN&ĐMST sẽ được định hình bởi sự diễn tiến từ các yếu tố khác nhau, bao gồm: những tác động của cuộc khủng hoảng đối với chi tiêu KHCN&ĐMST trong tương lai, với những tác động đối với các doanh nghiệp, các cơ quan nghiên cứu công và lực lượng lao động KHCN&ĐMST; sự tăng tốc số hóa khoa học và ĐMST; khả năng hoạt động và tính toàn diện trong tương lai của các hệ sinh thái KHCN&ĐMST, với các tác động ở cấp độ xã hội, công nghiệp và lãnh thổ; vai trò của hợp tác toàn cầu; những thay đổi có thể xảy ra trong các mục tiêu và ưu tiên của chính sách KHCN&ĐMST, với tính bền vững, tính bao trùm và khả năng phục hồi; tăng cường thử nghiệm với dữ liệu và công cụ được sử dụng cho các mục đích chính sách, cũng như việc thực hiện các phương pháp tiếp cận chính sách và mô hình quản trị mới.

Do một số diễn biến vẫn còn không chắc chắn, chẳng hạn như thời gian chấm dứt đại dịch hoặc ảnh hưởng lâu dài hơn của nó đối với cách tiêu dùng và sở thích của cá nhân, nên các hệ thống KHCN&ĐMST trong tương lai phần lớn sẽ được định hình bởi các lựa chọn chính sách được đưa ra ngay từ bây giờ. Trong bối cảnh này, việc hoạch định chính sách KHCN&ĐMST cần dựa trên tầm nhìn toàn diện về mức độ phức tạp của những yếu tố đang diễn ra và các tác động đan xen giữa các bộ phận khác nhau của hệ thống. Các đánh giá chuyên sâu về tác động của cuộc khủng hoảng đối với các hệ thống KHCN&ĐMST sẽ rất quan trọng để tối ưu hóa các chính sách KHCN&ĐMST trong tương lai.

So với bối cảnh cuộc khủng hoảng tài chính toàn cầu 2008 - 2009, KHCN&ĐMST trở thành trung tâm của các giải pháp cho cuộc khủng hoảng Covid-19 và đóng vai trò rõ nét trong việc định hình các chính sách ngăn chặn sự lan truyền virus. Do đó, vai trò của KHCN&ĐMST trong bối cảnh này có khả năng ảnh hưởng đến việc điều chỉnh chính sách KHCN&ĐMST trong tương lai. Tuy nhiên, vẫn còn những điểm chưa rõ về các mục tiêu và thực tiễn trong tương lai của các chính sách KHCN&ĐMST và các nguồn lực cần có. Cần xem xét các mức hỗ trợ của chính phủ cho KHCN&ĐMST trong tương lai, dựa vào những đóng góp của KHCN&ĐMST trong việc ứng phó với đại dịch, cũng như khả năng xử lý nợ công gia tăng. Một nội dung nữa cần quan tâm là tính định hướng của chính sách KHCN&ĐMST trong thực hiện chuyển đổi số bền vững về trung và dài hạn.

- Hỗ trợ của chính phủ cho KHCN&ĐMST: Các mức hỗ trợ của chính phủ trong tương lai sẽ được xác định theo những ưu tiên của xã hội và khả năng của KHCN&ĐMST trong việc thúc đẩy chuyển đổi xã hội - kỹ thuật để đáp ứng các mục tiêu bền vững, hòa nhập và phục hồi. Nhiều nước còn có tham vọng lớn là hiện đại hóa nền kinh tế quốc gia, đặc biệt thông qua số hóa và thúc đẩy chuyển đổi xanh theo hướng sản xuất và tiêu thụ bền vững. Ngoài ra, một số quốc gia cũng tuyên bố thực hiện mục tiêu nắm giữ “chủ quyền công nghệ”.

Can thiệp tài chính của chính phủ cũng cần duy trì trong phạm vi có thể, khi đại dịch làm tăng chi phí cho nền kinh tế. Sau làn sóng lây nhiễm Covid-19 đầu tiên, nợ chính phủ tại tất cả các quốc gia đã ở mức cao chưa từng có, vượt xa cuộc khủng hoảng tài chính toàn cầu. Hỗ trợ tài chính có ý nghĩa đối với KHCN&ĐMST, vì quy mô và trọng tâm của các gói phục hồi sẽ ảnh hưởng đến các mục tiêu, hình thức và mức hỗ trợ nghiên cứu và ĐMST mà chính phủ các nước lựa chọn để thực hiện.

- Tính định hướng của các chính sách KHCN&ĐMST: Ưu tiên sự phục hồi, tính bền vững và hòa nhập xã hội, cũng như quan điểm về giới hạn can thiệp của chính phủ, sẽ định hình các mục tiêu và hộp công cụ của chính sách KHCN&ĐMST. Khi so sánh với mô hình chủ

yếu tập trung loại bỏ những thất bại của thị trường, thì việc chuyển hướng sang mô hình “chuyển đổi hệ thống” chủ động hơn, có thể được tăng tốc. Điều đó được thể hiện trong các dự án định hướng sứ mệnh đầy tham vọng nhằm thu hút nhiều bên liên quan trong toàn bộ hệ thống KHCN&ĐMST. Đây là các dự án nổi bật trong các gói kích thích và phục hồi của chính phủ, đặc biệt là những dự án chú trọng chuyển đổi xanh và chuyển đổi số. Chính sách KHCN&ĐMST đóng vai trò hỗ trợ phát triển các công nghệ bền vững (như thông qua đầu tư cho các công nghệ thúc đẩy bền vững về môi trường) và đáp ứng nhu cầu về khả năng hòa nhập rộng hơn (như tạo điều kiện cho các nhóm yếu thế tham gia và hưởng lợi nhiều hơn từ KHCN&ĐMST). Mặc dù chính sách KHCN&ĐMST cần được điều chỉnh theo hướng mới, chú trọng xây dựng khả năng phục hồi mạnh mẽ kinh tế - xã hội, nhưng KHCN&ĐMST đã có những đóng góp quan trọng đối với vấn đề này.

6.6.2. Thay đổi các mục tiêu của KHCN&ĐMST

Cuộc khủng hoảng Covid-19 có thể dẫn đến những thay đổi trong trọng tâm của chính sách KHCN&ĐMST và dẫn đến việc xây dựng các hệ thống linh hoạt hơn, bền vững với môi trường và hòa nhập hơn, vì các mục tiêu này được chú trọng trong các chương trình nghị sự chính sách.

- *Vai trò định hướng hơn cho chính sách KHCN&ĐMST*

Cuộc khủng hoảng Covid-19 có thể làm thay đổi vai trò của chính sách KHCN&ĐMST trong việc phục hồi, đại dịch tạo ra những nhu cầu mới do sở thích của xã hội có thể thay đổi. Đặc biệt, những yêu cầu chính sách mới này liên quan đến việc “xây dựng trở lại tốt hơn” hướng tới các hệ thống bền vững hơn với môi trường, hòa nhập và chống chịu với các cú sốc. Vai trò mới này sẽ khác biệt đáng kể so với các mục tiêu chính mà chính sách KHCN&ĐMST đã được đánh giá trong nhiều thập kỷ qua: những đóng góp của nó vào năng suất và khả năng cạnh tranh cho tăng trưởng dài hạn. Việc chuyển đổi chính sách KHCN&ĐMST sang các mục tiêu xã hội (bền vững môi trường, già hóa dân số, y tế, an ninh năng lượng), vốn đã được tiến hành ở nhiều

quốc gia trước cuộc khủng hoảng Covid-19, có thể nhận được thêm một sự thúc đẩy hơn nữa. Sự thúc đẩy như vậy có thể dẫn đến việc các mục tiêu đó trở nên nổi bật hơn trong các chỉ số đánh giá sự thành công của các công cụ chính sách ĐMST bổ sung cho các chỉ số truyền thống về năng suất và khả năng cạnh tranh.

Theo đuổi một, một số hoặc tất cả các mục tiêu này tạo ra vai trò định hướng hơn cho chính sách KHCC&ĐMST. Vai trò này khác với việc tập trung vào giải quyết các lỗi của thị trường và hệ thống nhưng không hướng tới các phát triển công nghệ được ưu tiên. Trọng tâm mới có thể là hỗ trợ các công nghệ và ĐMST cụ thể (ví dụ: những công nghệ quan trọng để sản xuất “hàng hóa thiết yếu” trong tình trạng khủng hoảng hoặc để chuyển đổi sang năng lượng xanh và giao thông xanh). Việc sử dụng rộng rãi hơn các chính sách ĐMST và nghiên cứu theo định hướng sứ mệnh trong những năm qua báo hiệu một sự thay đổi chính sách theo hướng này, và có thể được củng cố bởi cuộc khủng hoảng Covid-19. Các phương pháp tiếp cận như vậy ưu tiên nghiên cứu và ĐMST góp phần thúc đẩy tiến tới “các mục tiêu ưu tiên” như giảm thiểu cacbon, phát triển các liệu pháp điều trị ung thư hoặc số hóa sản xuất.

Một trong những ví dụ điển hình như vậy là chương trình nghị sự khoa học theo định hướng sứ mệnh trong “Kế hoạch tổng hợp về Chính sách kinh tế mới của Hàn Quốc” (Korean New Deal), được Chính phủ Hàn Quốc công bố ngày 14/7/2020, đầu tư 133 tỷ USD tới năm 2025, tạo thêm 1.900.000 việc làm mới. Phương hướng chính sách là tăng cường mạng lưới tuyển dụng, an toàn xã hội với hai trục “Chính sách kinh tế mới kỹ thuật số” và “Chính sách kinh tế mới xanh”.

Mức độ “định hướng” trong các chính sách KHCC&ĐMST có thể khác nhau đáng kể dựa trên những gì được coi là phương tiện hiệu quả nhất để đạt được các mục tiêu xã hội, nghĩa là liệu các chính phủ có lựa chọn công nghệ nào cần theo đuổi hay không, hoặc để lại cho cộng đồng KHCC&ĐMST phát triển. MOIP có mức độ định hướng cao, tức là chúng liên quan đến việc “chọn ra vấn đề”, đồng thời cung cấp sự linh hoạt cho các chủ thể KHCC&ĐMST để quyết định các

giải pháp công nghệ tốt nhất nhằm giải quyết vấn đề đó. Để MOIP thành công cần có số lượng lớn các bên tham gia với các cách tiếp cận khác nhau để giải quyết thách thức. Chúng cũng đủ cụ thể và được xác định rõ ràng để đưa ra định hướng mạnh mẽ “có thể hành động được” (có thể được giám sát dựa trên các mục tiêu cụ thể và sản phẩm dự kiến). Cách tiếp cận dựa trên thách thức này trái ngược với các chính sách nhắm vào các lĩnh vực hoặc công nghệ cụ thể. Dạng chính sách này cũng đã đạt được một số thành công trong những năm qua khi nhiều quốc gia đã thực hiện các chính sách hỗ trợ những tiến bộ trong công nghệ “nguồn”, chẳng hạn như công nghệ AI, được coi là chìa khóa để nâng cao khả năng cạnh tranh trong tương lai của các quốc gia cũng như hỗ trợ phát triển nhiều lĩnh vực. Tuy nhiên, các chính sách hướng đến các lĩnh vực cụ thể đã bị chỉ trích vì cố gắng “chọn người chiến thắng” với nhiều cuộc tranh luận về cách thực hiện chúng tốt nhất. Trong bối cảnh hiện tại, những điều này có thể trở nên quan trọng nếu một số ngành (ví dụ như ngành y tế) được coi là chiến lược để tăng khả năng chống chịu với các cú sốc trong tương lai.

- *Làm thế nào để chính sách KHCN&ĐMST có thể hỗ trợ quá trình chuyển đổi sang tương lai bền vững về môi trường?*

Cuộc khủng hoảng Covid-19 cho thấy các chính sách (bao gồm cả chính sách KHCN&ĐMST) có thể đẩy nhanh sự thay đổi cấu trúc theo hướng các hệ thống bền vững hơn với môi trường. Tính đến tháng 8 năm 2020, ít nhất 30 nền kinh tế OECD và các nền kinh tế đối tác quan trọng đã đưa các biện pháp ứng phó Covid-19 vào các gói phục hồi của họ nhằm hỗ trợ quá trình chuyển đổi sang nền kinh tế xanh hơn, trong đó có nhiều trường hợp là trợ cấp cho NC&PT xanh. Chúng thường tập trung vào lĩnh vực năng lượng sạch và giao thông sạch. Ví dụ, vào tháng 7 năm 2020, Chính phủ Vương quốc Anh đã công bố gói 350 triệu GBP (452 triệu USD) để phục hồi môi trường xanh, bao gồm các khoản đầu tư vào đổi mới công nghiệp nặng khử cacbon và các lĩnh vực xây dựng, giao thông vận tải và hàng không. The Korean New Deal của Hàn Quốc, cam kết khoảng 61 tỷ USD trong 5 năm (2020-2025) để tăng công suất năng lượng tái tạo lên 42,7 gigawatt (GW) vào năm 2025 từ 12,7 GW vào năm 2019 và tạo ra

1,33 triệu phương tiện chạy bằng điện và hydro. Kế hoạch cũng hứa hẹn sẽ tân trang lại các khu nhà ở công cộng và trường học để làm cho chúng trở nên thân thiện với môi trường, và chuyển đổi các khu đô thị thành các thành phố xanh thông minh.

Một cách khác để thúc đẩy những thay đổi là hỗ trợ các ngành hoặc công ty sử dụng nhiều cacbon có điều kiện đạt được tiến bộ trong việc xây dựng các quy trình bền vững hơn với môi trường. Một minh họa cho điều này là gói cứu trợ của Chính phủ Pháp dành cho Air France, yêu cầu công ty cắt giảm một nửa lượng khí thải trên mỗi hành khách và mỗi kilômet vào năm 2030 (từ mức năm 2005) và sử dụng 2% nhiên liệu thay thế trên máy bay của mình vào năm 2025. Bài học từ các chính sách đã thực hiện trong quá khứ có thể cung cấp những hiểu biết quan trọng để thiết kế các chính sách ĐMST xanh trong quá trình phục hồi Covid-19.

- *Chính sách KHCN&ĐMST có thể hỗ trợ hòa nhập trong tương lai như thế nào?*

Theo OECD, chính sách KHCN&ĐMST có thể đóng góp quan trọng vào sự phục hồi toàn diện sau Covid-19. Các chính sách ĐMST bao trùm (chính sách nhằm xóa bỏ các rào cản đối với sự tham gia của các cá nhân, nhóm xã hội, doanh nghiệp, lĩnh vực và khu vực không thường thấy trong các hoạt động ĐMST) đặc biệt phù hợp cho phục hồi toàn diện sau Covid-19. Chúng giải quyết tình trạng phân bổ sai nguồn nhân lực trong toàn nền kinh tế do cơ hội tham gia vào các hoạt động ĐMST của một số nhóm hoặc doanh nghiệp bị hạn chế. Về mặt lịch sử, sự phân bổ sai như vậy xuất phát từ nhiều yếu tố, bao gồm sự phân biệt đối xử trên thị trường lao động và các rào cản tiếp cận nguồn vốn cho các hoạt động ĐMST, đặc biệt ảnh hưởng đến những đối tượng tham gia nhỏ hơn.

Đại dịch có nguy cơ làm trầm trọng thêm các thách thức hòa nhập vốn có, vì các cá nhân và doanh nghiệp ở những vị trí dễ bị tổn thương nhất (ví dụ như các nhà nghiên cứu mới vào nghề và phụ nữ, sinh viên có hoàn cảnh khó khăn, các doanh nghiệp vừa và nhỏ và các công ty khởi nghiệp ở giai đoạn đầu) bị ảnh hưởng theo mức độ khác nhau.

Do đó, các phương pháp tiếp cận chính sách ĐMST bao trùm có thể chứng minh được tính phù hợp cao trong bối cảnh Covid-19.

Bảng 6.2. Các cách tiếp cận chính sách ĐMST để thúc đẩy hòa nhập

Hòa nhập xã hội	Hòa nhập công nghiệp	Hòa nhập khu vực
<p>Các chính sách này nhằm mở rộng nhóm các nhà ĐMST bằng cách đưa ra các hoạt động nghiên cứu, khởi nghiệp và ĐMST cho cá nhân và nhóm thường không tham gia vào các hoạt động đó. Các chính sách giải quyết vấn đề hòa nhập xã hội được tiến hành bằng cách xây dựng năng lực ĐMST của các nhóm yếu thế hoặc bằng cách tạo điều kiện cho họ tiếp cận các cơ hội tham gia vào các hoạt động ĐMST.</p>	<p>Các chính sách này nhằm hỗ trợ các hoạt động ĐMST trong các doanh nghiệp ít có ĐMST (bao gồm doanh nghiệp siêu nhỏ, DNVVN và doanh nghiệp khởi nghiệp) và các lĩnh vực truyền thống. Trọng tâm là tăng cường năng lực ĐMST của họ, cũng như xây dựng môi trường kinh doanh thích hợp cho ĐMST.</p>	<p>Các chính sách này nhắm mục tiêu vào các khu vực tụt hậu và kém ĐMST hơn với mục đích thu hẹp khoảng cách về hiệu suất với các khu vực ĐMST hàng đầu. Thúc đẩy năng lực ĐMST của cá nhân và doanh nghiệp đang gặp khó khăn ở các khu vực ngoại vi, khu vực lân cận của các đô thị lớn.</p>
<p><i>Xây dựng năng lực</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiếp cận giáo dục khoa học chất lượng cao cho các nhóm yếu thế; - Các kế hoạch truyền thông và phổ biến KH&CN; - Giáo dục tinh thần kinh doanh; - Tài trợ cho các nhà nghiên cứu từ các nhóm bị thiệt thòi; 	<p><i>Hỗ trợ phát triển doanh nghiệp</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Thông tin cho các doanh nhân; - Huấn luyện và cố vấn; - Tư vấn kinh doanh cho các doanh nhân; - Hỗ trợ tiếp cận thị trường mới; - Hỗ trợ chuyển giao công nghệ. 	<p><i>Tạo điều kiện tiếp cận với kiến thức và công nghệ toàn cầu</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Trình diễn các công nghệ mới và đào tạo; - Hỗ trợ tài chính cho các dự án sử dụng các giải pháp KH&CN&ĐMST để giải quyết các thách thức ở địa phương.

Hòa nhập xã hội	Hòa nhập công nghiệp	Hòa nhập khu vực
<ul style="list-style-type: none"> - Tài trợ cho các tổ chức nghiên cứu để thực hiện các kế hoạch cải thiện môi trường nghiên cứu cho các nhóm yếu thế; 		
<p><i>Giải quyết sự phân biệt đối xử và định kiến</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Các chiến dịch nâng cao nhận thức về tiềm năng kinh doanh của các nhóm yếu thế; - Các chương trình kèm cặp và cung cấp các hình mẫu để khuyến khích các nhóm yếu thế. 	<p><i>Tạo điều kiện tiếp cận tài chính</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tín dụng vi mô (các khoản vay vi mô); - Tài trợ vốn chủ sở hữu; - Đào tạo về tài chính. 	<p><i>Tối đa hóa tiềm năng của tài sản hiện có</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Xác định các lĩnh vực có tiềm năng trong một khu vực và đào tạo các doanh nhân tiềm năng trong khu vực trong các lĩnh vực đó; - Bảo hộ sở hữu trí tuệ trong các lĩnh vực truyền thống; - Hỗ trợ chính quyền khu vực thực hiện các dự án KHCN&ĐMST và phát triển năng lực nghiên cứu.
<p><i>Khuyến khích đầu tư vào ĐMST</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Trợ cấp; - Các khoản tài trợ có thể hoàn trả. 	<p><i>Thúc đẩy mạng lưới liên quan đến ngành công nghiệp, trường đại học và lĩnh vực tài chính</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Phiếu đổi mới; - Mạng lưới doanh nhân; - Tài trợ cho các DNVVN để tuyển dụng các nhà nghiên cứu/chuyên gia nhằm thực hiện các dự án ĐMST; - Cung cấp cho các DNVVN quyền truy cập vào các cổng thông tin việc làm trực tuyến. 	<p><i>Thu hút các công ty ĐMST đến các khu vực ngoại vi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Khu công nghệ; - Đặc khu kinh tế; - Tài trợ cho nghiên cứu và phát triển kinh doanh ở các khu vực ngoại vi.

- *Chính sách KHCN&ĐMST có thể giúp xây dựng khả năng phục hồi cao hơn như thế nào?*

Chính sách KHCN&ĐMST có thể giúp xây dựng khả năng dự đoán, hấp thụ, phục hồi và thích ứng với những cú sốc bất ngờ. Kể từ khi bắt đầu cuộc khủng hoảng Covid-19, việc đạt được khả năng phục hồi cao hơn đã được một số quốc gia nâng lên thành ưu tiên, như được phản ánh trong Khảo sát của OECD về các phản ứng chính sách KHCN&ĐMST đối với Covid -19. Các phương pháp tiếp cận mới đối với các thách thức kinh tế (NAEC) của OECD nhấn mạnh sự cần thiết phải nâng cao năng lực của các hệ thống không chỉ để dự đoán và ngăn chặn các cú sốc, mà còn để phục hồi và tận dụng các cơ hội mới nổi sau cuộc khủng hoảng để hướng tới các hệ thống tốt hơn.

KHCN&ĐMST có thể đóng góp vào hai khía cạnh của khả năng phục hồi. Đầu tiên là dự đoán, liên quan đến việc ngăn ngừa hoặc tăng cường sự chuẩn bị cho các cú sốc trong tương lai. Thứ hai là sự nhanh nhạy và khả năng ứng phó với các cú sốc - nghĩa là khả năng điều chỉnh nhanh chóng trong trường hợp xảy ra cú sốc nhằm giảm thiểu các tác động tiêu cực của nó và tận dụng các cơ hội mới nổi.

- *Vai trò cốt lõi của KHCN&ĐMST trong dự đoán nhanh và năng lực chuyển đổi*

KHCN&ĐMST có thể giúp dự đoán các cuộc khủng hoảng trong tương lai bằng cách tham gia vào các hành động phòng ngừa và cải thiện theo ba cách sau:

Đầu tiên, KHCN&ĐMST có thể xác định các yếu tố cơ bản đằng sau một số mối đe dọa nhất định được biết đến là có nguy cơ gây ra rủi ro cho tương lai, chẳng hạn như biến đổi khí hậu hoặc các cuộc tấn công an ninh mạng. KHCN&ĐMST có thể phát triển năng lực công nghệ và các giải pháp để ngăn chặn hoặc giải quyết một cách tốt nhất. Một ví dụ là sự phát triển của các công nghệ xanh để giảm thiểu sự nóng lên toàn cầu.

Thứ hai, năng lực công nghệ trong các hệ thống KHCN&ĐMST - bao gồm năng lực nghiên cứu và ĐMST - tăng cường khả năng dự

đoán và chuẩn bị cho các cú sốc trong tương lai vì chúng làm cho các hệ thống KHCN&ĐMST phản ứng nhanh hơn với những cú sốc đó. Việc thiếu năng lực sản xuất đối với các mặt hàng cốt lõi như bộ dụng cụ xét nghiệm, khẩu trang và thiết bị y tế trong giai đoạn đầu của cuộc khủng hoảng Covid-19 được cho là yếu tố làm suy yếu phản ứng tức thời của các quốc gia đối với đại dịch. Cơ sở hạ tầng KHCN&ĐMST và ĐMST quy trình cũng cung cấp tính linh hoạt để làm cho các hệ thống KHCN&ĐMST phản ứng nhanh và chống chịu với các cú sốc trong tương lai. Các khoản đầu tư vào cơ sở hạ tầng KHCN&ĐMST trước đây được chứng minh là cần thiết trong cuộc khủng hoảng Covid-19 bao gồm các khoản đầu tư vào kết nối băng thông rộng, rất quan trọng cho việc làm việc từ xa. Khả năng sản xuất và quản lý dữ liệu nhanh chóng, chẳng hạn như số ca Covid-19 mới, sự sẵn có của các giường chăm sóc đặc biệt, số lượng sản phẩm cung ứng điều trị Covid-19 và khả năng di chuyển của các cá nhân cũng tỏ ra quan trọng trong việc quản lý đại dịch. Hơn nữa, các công ty có công nghệ sản xuất tiên tiến hơn (chẳng hạn như robot để tự động hóa sản xuất và in 3D cho phép chuyển đổi sản xuất trên nhiều loại mặt hàng) cũng ít bị tổn thương hơn trước cú sốc nguồn cung lao động.

Thứ ba, ĐMST trong các quy trình chính sách theo hướng quản trị tiên lượng hơn, được định nghĩa là việc áp dụng kế hoạch tầm nhìn xa vào việc hoạch định chính sách, có thể hỗ trợ khả năng phục hồi. Phân tích viễn cảnh và kịch bản cùng với giám sát có thể cho phép các nhà hoạch định chính sách dự đoán khả năng có những phát triển trong tương lai (có thể mang lại cả cơ hội và thách thức) và chuẩn bị các chiến lược và kế hoạch dự phòng để có thể ứng phó nhanh chóng và hiệu quả với chúng.

- *Các hành động chính sách nhằm hỗ trợ những đóng góp của KHCN&ĐMST vào khả năng phục hồi*

Một số hành động chính sách nhất định có thể hỗ trợ hệ sinh thái KHCN&ĐMST phục hồi. Ưu tiên chính của chính sách là nâng cao kỹ năng, năng lực và cơ sở hạ tầng cốt lõi. Các tiến bộ công nghệ, cũng như việc áp dụng rộng rãi và thích ứng nhanh chóng trong trường hợp

bị gián đoạn, phụ thuộc nhiều vào cơ sở nghiên cứu và mức độ kỹ năng và năng lực trong nền kinh tế trong các lĩnh vực cốt lõi, bao gồm y tế, hàng hóa thiết yếu, cơ sở hạ tầng kỹ thuật số. Tăng cường các năng lực đó và đảm bảo rằng tất cả các thành phần trong xã hội đều có cơ hội phát triển chúng để đóng góp và hưởng lợi từ ĐMST, sẽ nâng cao khả năng phục hồi. Điều này bao gồm nhu cầu về quy trình đào tạo lại nhân lực hiệu quả hơn ở tất cả các cấp trình độ.

Ưu tiên chính sách khác là tăng cường sự sẵn sàng và tính linh hoạt của khu vực công (bao gồm các cơ quan tài trợ cho nghiên cứu và ĐMST) để ứng phó với các cú sốc trong tương lai. Việc phân bổ kinh phí cho NC&PT khẩn cấp và các biện pháp khác được áp dụng trong thời kỳ đại dịch (ví dụ như các kêu gọi đề xuất nhanh ĐMST mở, khả năng linh hoạt để cấp phép và người đăng ký mới, v.v.) cần được đánh giá, để xác định các thực tiễn tốt cũng như điểm yếu và thách thức chính phải đối mặt (ví dụ: thiếu hụt năng lực đánh giá do số lượng đề xuất tăng nhiều). Tăng cường khả năng sẵn sàng của khu vực công cũng liên quan đến việc xem xét các hệ thống quản trị KHCN&ĐMST để đảm bảo chúng linh hoạt trong việc thực hiện các biện pháp phối hợp liên quan đến KHCN&ĐMST ở các cấp quốc gia và địa phương (và sự phù hợp của chúng với các chính sách trong các lĩnh vực khác). Các quy trình để chỉ định thành phần và trách nhiệm của các lực lượng đặc nhiệm hoặc hội đồng xử lý khủng hoảng; cơ chế chia sẻ thông tin giữa các cấp chính quyền và các chủ thể khác trong hệ sinh thái KHCN&ĐMST, và các quy trình liên lạc và tư vấn khoa học cũng cần được tăng cường khi cần thiết.

Một ưu tiên chính sách nữa là hỗ trợ kết nối quốc tế cho các hệ thống nghiên cứu và ĐMST. Nó có thể giúp xây dựng khả năng ứng phó hiệu quả và khả năng phục hồi. Không phải tất cả các quốc gia đều có cơ sở nghiên cứu hoặc chuyên môn khoa học hàng đầu trong tất cả các lĩnh vực có liên quan để ứng phó với một cuộc khủng hoảng cụ thể - từ dịch tễ học đến trí tuệ nhân tạo. Ngoài ra, theo kinh nghiệm trong cuộc khủng hoảng Covid-19, sự hợp tác quốc tế có thể đẩy nhanh các phản ứng và tránh trùng lặp nỗ lực, dựa trên kinh nghiệm ở các quốc gia khác. Còn nhiều điều thu được từ sự chia sẻ kinh nghiệm

quốc tế trong thời kỳ đại dịch liên quan đến các thực hành chính sách thành công.

Với những lỗ hổng mà cuộc khủng hoảng Covid-19 bộc lộ, việc đạt được khả năng phục hồi rộng rãi hơn bằng cách huy động các hệ thống KHCN&ĐMST đã nhận được sự quan tâm chính sách rộng rãi hơn. Ở cấp độ châu Âu, việc nâng cao quyền tự chủ chiến lược được đưa vào ưu tiên trong kế hoạch khôi phục EU và Báo cáo Tầm nhìn chiến lược năm 2020 của Ủy ban Châu Âu nhằm đảm bảo khả năng cạnh tranh của EU trong tương lai và tăng cường khả năng chống chịu với các cú sốc trong tương lai. Điều này bao gồm việc tăng cường năng lực công nghệ quan trọng sẽ cho phép chuyển đổi số và chuyển đổi xanh.

Chính sách tăng cường năng lực công nghệ có thể góp phần hồi sinh chính sách công nghệ quốc gia, vốn đã diễn ra trong những năm gần đây khi các chiến lược AI và các chính sách khác nhằm hỗ trợ những tiến bộ trong công nghệ số tiên tiến được áp dụng rộng rãi để nâng cao năng lực cạnh tranh quốc gia trong thời đại số. Một minh họa về mối quan tâm mới đối với chính sách công nghệ trong thời đại dịch là “Định hướng chính sách khoa học và công nghệ hậu Covid-19 cho tương lai” của Hàn Quốc.

6.6.3. Những cách thức/công cụ mới để thực hiện chính sách KHCN&ĐMST

Nhu cầu phản ứng nhanh với cú sốc Covid-19 đã dẫn đến những thử nghiệm chưa từng có với các phương pháp tiếp cận, công cụ và nguồn dữ liệu mới cho chính sách. Những điều này có những lợi thế khác biệt và nếu được áp dụng thành công thì hứa hẹn những chính sách hiệu quả hơn cho tương lai.

- *Dữ liệu mới và các công cụ phân tích dữ liệu tốt hơn cho chính sách KHCN&ĐMST*

Các công cụ sáng tạo được sử dụng trong chính sách KHCN&ĐMST được xem xét ở đây dựa trên công nghệ số, làm giảm chi phí sản xuất và giúp xử lý thông tin linh hoạt. Tính “linh hoạt” này

(tức là dữ liệu có thể lưu thông và được sao chép, chia sẻ hoặc thao tác ngay lập tức, trên quy mô lớn và với chi phí thấp) là điều cần thiết trong bối cảnh của đại dịch, vì các quyết định chính sách dựa trên dữ liệu thời gian thực về ảnh hưởng của đại dịch (bao gồm tỷ lệ các trường hợp nhiễm mới, nhập viện) và cũng yêu cầu các phản ứng chính sách nhanh chóng. Hơn nữa, các công cụ truyền thông số đã mang đến những cơ hội khác biệt, bất chấp giãn cách xã hội. Mặc dù một số công cụ ở đây vẫn chưa được áp dụng trực tiếp cho chính sách KHCCN&ĐMST, nhưng chúng vẫn cho thấy tiềm năng mà các ứng dụng mới này mang lại trong việc cung cấp (1) dữ liệu chi tiết hơn và kịp thời hơn và (2) nhiều cơ hội hơn để sử dụng các công cụ phân tích ngữ nghĩa, phân tích dữ liệu lớn và trực quan hóa.

- Dữ liệu chi tiết và kịp thời: Dữ liệu chi tiết hơn và kịp thời hơn đã được sử dụng trong cuộc khủng hoảng Covid-19 để cho thấy một loạt các tác động của đại dịch. Một ví dụ là dữ liệu về tính di động của Google - dựa trên hồ sơ của người dùng nền tảng Android của Google - đã tiết lộ cách phong tỏa ảnh hưởng đến các mô hình di chuyển ở các vị trí cụ thể trên các quốc gia. Ngoài ra, dữ liệu từ các cổng thông tin được sử dụng để cung cấp thông tin nhanh hơn về việc tuyển dụng trong các lĩnh vực và ngành nghề đang phát triển như thế nào trong bối cảnh của đại dịch Covid-19. Dữ liệu truyền thông xã hội như Twitter cũng được khai thác để thu thập thông tin chi tiết về hạnh phúc và mối quan tâm của công dân trong Covid-19.

Khi các lo ngại về quyền riêng tư và bảo mật được giải quyết, thì việc thu thập và khai thác dữ liệu chi tiết về các chủ đề liên quan đến ĐMST có liên quan cung cấp thông tin tốt hơn cho chính sách KHCCN&ĐMST. Thông tin chi tiết thu thập được như vậy có thể bao gồm từ việc hiểu quan điểm của người dân về KHCCN&ĐMST dựa trên dữ liệu truyền thông xã hội, đến hiện trạng việc làm tại địa phương trong KHCCN&ĐMST để phản ứng với các hành động chính sách KHCCN&ĐMST, chẳng hạn như việc thực hiện các chính sách chuyên môn hóa thông minh theo khu vực cụ thể, dựa trên dữ liệu việc làm. Dữ liệu hành vi của các công ty ĐMST bao gồm chỉ tiêu cho hoạt

động, như tiền điện, để tìm hiểu về việc liệu họ có ngừng hoạt động hay không trước khi xác định việc nộp đơn phá sản xuất hiện trên số liệu thống kê chính thức. Thông tin chi tiết về các tác động có thể thúc đẩy thử nghiệm cho các mục đích chính sách và hỗ trợ để hiểu rõ hơn về những thách thức liên quan đến KHCN&ĐMST. Việc có thêm thông tin chi tiết và thời gian thực về các tác động của cuộc khủng hoảng đối với mọi người, các ngành và khu vực sẽ cho phép các phản ứng chính sách có mục tiêu hơn.

Kể từ khi bắt đầu đại dịch, sự phong phú của thông tin về Covid-19 cũng dẫn đến việc sử dụng rộng rãi các công cụ mới để theo dõi các diễn biến liên quan đến đại dịch, tận dụng tiềm năng của trình thu thập thông tin web. Đó là cung cấp dữ liệu ở định dạng máy có thể đọc được để tạo điều kiện thuận lợi cho việc sử dụng các kỹ thuật khoa học dữ liệu nhằm phân tích những dữ liệu đó. Một bộ ứng dụng ngay lập tức tổng hợp các nguồn thông tin khác nhau để theo dõi các trường hợp Covid-19, nhập viện và tử vong. Một trong những công cụ đó là Kho dữ liệu Covid-19 được phát triển bởi Trung tâm Khoa học và Kỹ thuật Hệ thống tại Đại học John Hopkins từ đầu năm 2020 đã sử dụng hầu hết các quy trình tự động để tổng hợp dữ liệu hàng ngày về các trường hợp nhiễm và tử vong từ các cơ quan y tế công cộng trên toàn thế giới. Điều này trở nên quan trọng hàng đầu vì ảnh hưởng trực tiếp đến các biện pháp giãn cách xã hội, phong tỏa. Ngoài ra, nhiều trình theo dõi chính sách đã được triển khai để cung cấp thông tin về phản ứng của các quốc gia trong các lĩnh vực chính sách khác nhau, như được báo cáo trong Oxford Supertracker - một thư mục trực tuyến của các trình theo dõi chính sách liên quan đến Covid-19 trên khắp thế giới. Các trình theo dõi như vậy khác nhau đáng kể về các trường hợp chính sách, phạm vi quốc gia và loại thông tin được cung cấp. Một số cung cấp thông tin có cấu trúc về các biện pháp chính sách được áp dụng giữa các quốc gia ở định dạng dựa trên văn bản (chẳng hạn như Trình theo dõi KHCN&ĐMSTP Covid-19 của OECD) trong khi một số khác cung cấp thông tin định lượng thông qua các chỉ số đầu vào (chỉ tiêu, trợ cấp) hoặc kết quả (tỷ lệ thất nghiệp, đói nghèo, suy giảm

GDP). Một số công cụ theo dõi này, chẳng hạn như COVID Scholar, sử dụng các công cụ tìm kiếm tự động để tạo thống kê hàng ngày, những công cụ khác, như Oxford Government Response Tracker, được cập nhật hàng tuần bởi các sinh viên tình nguyện và các nhà nghiên cứu. Các chính phủ đã sử dụng dữ liệu này để hiểu rõ hơn về tác động của các chính sách ứng phó Covid-19.

Cuộc khủng hoảng Covid-19 cũng đã dẫn đến nhiều thử nghiệm hơn với các cuộc khảo sát nhanh chóng về các công ty và người dân, tận dụng khả năng của các công cụ số để thu thập, phân tích các câu trả lời. Các cuộc khảo sát nhanh dần trở nên phổ biến hơn trong thời kỳ đại dịch như một phương tiện thu thập thông tin gần thời gian thực về tác động của cuộc khủng hoảng và theo dõi sự tiến triển theo thời gian. Ví dụ, Cục điều tra dân số Hoa Kỳ đã khởi động phương pháp Điều tra thường xuyên doanh nghiệp nhỏ (Small Business Pulse Survey) để thu thập thông tin hàng tuần về những thách thức mà các doanh nghiệp nhỏ phải đối mặt trong đại dịch, với mức độ chi tiết về địa lý và ngành. Các câu trả lời được liên kết với thông tin thống kê về những người được hỏi (ví dụ: vị trí, quy mô doanh nghiệp và lĩnh vực hoạt động) được thu thập trước đây thông qua điều tra dân số hoặc điều tra kinh doanh truyền thống.

Nhiều quốc gia cũng đã có những nỗ lực khảo sát nhằm thu thập thông tin chi tiết và kịp thời về đời sống kinh tế và xã hội của mọi người bị ảnh hưởng như thế nào bởi đại dịch, bao gồm cả các cuộc khảo sát của các nhà nghiên cứu. Một ví dụ về các tác động xã hội là Khảo sát thường xuyên Hộ gia đình (Household Pulse Survey) của Cục Điều tra Dân số Hoa Kỳ, theo dõi sức khỏe tinh thần, xã hội và kinh tế của công dân. Nhiều cuộc khảo sát đã được thực hiện ở các giai đoạn khác nhau của cuộc khủng hoảng Covid-19 để tìm hiểu thêm về tác động của cuộc khủng hoảng đối với các nhà nghiên cứu, chẳng hạn như Khảo sát Science Flash 2020 của OECD. Các cuộc khảo sát này đã xem xét các tác động trên các lĩnh vực khác nhau bao gồm y học, khoa học thần kinh và các ngành STEM.

Tương tự, nhiều cuộc khảo sát nhanh đối với các doanh nhân, công ty khởi nghiệp và người lao động đã được thực hiện để tìm hiểu

về tác động, kỳ vọng và quan điểm đối với các chương trình cứu trợ, hỗ trợ bằng chứng tức thời để điều chỉnh chính sách khi cần thiết.

- Phân tích ngữ nghĩa, phân tích dữ liệu lớn và trực quan hóa dữ liệu lớn: Trong số các công cụ để chuyển đổi dữ liệu thành bằng chứng chính sách là phân tích ngữ nghĩa, phân tích dữ liệu lớn và các công cụ trực quan hóa cho dữ liệu lớn, tất cả đều đã được sử dụng trong bối cảnh cuộc khủng hoảng Covid-19.

Các công cụ trực quan hóa để hiển thị một lượng lớn dữ liệu rất chi tiết hữu ích cho chính sách đã được áp dụng trong lĩnh vực KHCN&ĐMST. Ví dụ, Quỹ Khoa học Quốc gia Hoa Kỳ đã phát triển một công cụ trực quan hóa tất cả các dự án nghiên cứu do NSF tài trợ về đại dịch Covid-19 thành các nhóm chủ đề tương tự, dựa trên việc áp dụng các kỹ thuật trên máy để tóm tắt các đề xuất dự án. Mục tiêu là giảm rủi ro trùng lặp trong tài trợ, hợp lực giữa các dự án và đưa ra một bức tranh toàn cảnh về các lĩnh vực nghiên cứu đang được tài trợ và tầm quan trọng tương đối của chúng. Một ví dụ khác là SciSight, một công cụ trực quan hóa cho phép khám phá mạng lưới tài liệu phát triển nhanh về đại dịch được đăng trên Bộ dữ liệu nghiên cứu mở Covid-19 (CORD-19). Vào cuối tháng 9 năm 2020, tập dữ liệu này chứa hơn 200.000 bài báo học thuật có thể đọc được bằng máy về Covid-19 và các coronavirus liên quan. Công cụ trực quan hóa SciSight cho biết các nhóm nghiên cứu đang làm việc theo hướng nào và mối liên hệ của họ với nhau.

Tuy nhiên, việc biến dữ liệu thành bằng chứng liên quan đến chính sách thường không đơn giản chỉ là vấn đề trực quan, mà đòi hỏi các ứng dụng của phân tích ngữ nghĩa. Một nhóm các nhà nghiên cứu tại Đại học Stanford và Đại học Stony Brook đã áp dụng phân tích quy mô lớn về các mẫu ngôn ngữ trên Twitter để theo dõi tác động của các biện pháp giãn cách xã hội đối với sức khỏe tâm thần và tình cảm ở Hoa Kỳ. Tại Nhật Bản, NTT Data và Citibeats - hai công ty phân tích dữ liệu - sử dụng các thuật toán AI để phân tích dữ liệu định tính thời gian thực quy mô lớn về ý kiến và mối quan tâm của người dân trên Twitter liên quan đến đại dịch Covid-19 và theo dõi chúng theo thời gian.

- *Các cách tiếp cận chính sách thay thế: Tâm nhìn chiến lược và chuyển đổi hệ thống*

Một số cách tiếp cận chính sách thay thế cũng đã được thử nghiệm nhiều hơn do hậu quả của cuộc khủng hoảng Covid-19, như tâm nhìn chiến lược và phương pháp tiếp cận chuyển đổi hệ thống.

(i) *Tâm nhìn chiến lược*: Tâm nhìn chiến lược, để khám phá các ý tưởng về tương lai, dự đoán và chuẩn bị tốt hơn cho sự thay đổi, có thể được đưa vào các quá trình hoạch định chính sách nhằm chuẩn bị tốt hơn cho các cuộc khủng hoảng trong tương lai. Cách tiếp cận, sử dụng một loạt các phương pháp luận, chẳng hạn như quét đường chân trời (scanning the horizon - một phương pháp từ các nghiên cứu tương lai, đôi khi được coi là một phần của tầm nhìn xa, phát hiện và đánh giá sớm các công nghệ mới nổi hoặc các mối đe dọa trong hoạch định chính sách trong một lĩnh vực lựa chọn) để tìm những thay đổi mới nổi, phân tích xu hướng lớn nhất và phát triển nhiều kịch bản, cho phép đưa ra các quyết định chính sách và hành động dựa trên sự hiểu biết về phạm vi tương lai có thể xảy ra.

Trong bối cảnh Covid-19 có mức độ không chắc chắn cao, thay đổi nhanh chóng và ngày càng phức tạp, một số sáng kiến tầm nhìn chiến lược mới đang được triển khai để cung cấp thông tin cho việc hoạch định chính sách. Ví dụ, Hội đồng Khoa học Quốc tế - một tổ chức phi chính phủ đại diện cho các tổ chức khoa học trên toàn thế giới - đã đưa ra vào tháng 2 năm 2021 một dự án kịch bản Covid-19 có thể xảy ra trong 3 đến 5 năm tới và về tác động của các lựa chọn được đưa ra bởi các chính phủ. Việc phân tích được tiến hành bởi một hội đồng giám sát đa ngành bao gồm các chuyên gia quốc tế trong các lĩnh vực liên quan và họ làm việc với nhóm kỹ thuật để tạo ra bản đồ kịch bản.

Mặc dù sử dụng tầm nhìn chiến lược không phải là công cụ mới trong lĩnh vực chính sách KHCN&ĐMST, nhưng trọng tâm và vai trò của nó trong việc cung cấp thông tin cho chính sách có thể thay đổi. Trước đây, trọng tâm chính của nó trong lĩnh vực KHCN&ĐMST thường là dự báo các lĩnh vực nghiên cứu và công nghệ mới nổi để hỗ

trợ hoạch định chiến lược và ít định hướng chính sách theo xu hướng kinh tế - xã hội có thể có trong tương lai. Khủng hoảng có thể làm tăng động lực cho việc sử dụng chúng một cách có hệ thống hơn trong chính sách KHCN&ĐMST để giúp các nhà hoạch định chính sách chuẩn bị đối phó một cách chiến lược với một loạt các thách thức có thể xuất hiện trong tương lai, và phát hiện các tín hiệu sớm của những diễn biến đó để đưa ra các phản ứng kịp thời.

Mục tiêu chính trong việc thực hiện tầm nhìn chiến lược sẽ là đánh giá và giám sát tính dễ bị tổn thương của các hệ thống ở cấp khu vực, quốc gia và quốc tế và mối liên kết giữa chúng. Các điểm dễ bị tổn thương có thể ở cấp độ xã hội, kinh tế, môi trường, địa chính trị và công nghệ (ví dụ: mất đa dạng sinh học, nghèo đói, bệnh truyền nhiễm, tập trung sản xuất các mặt hàng thiết yếu ở một số nhà cung cấp, thiên tai và các hiện tượng thời tiết khắc nghiệt, khủng hoảng nước và lương thực, dân số già, bất ổn xã hội, các cuộc tấn công mạng), và thường có mối liên hệ chặt chẽ với nhau. Việc phát hiện nơi tồn tại các lỗ hổng sẽ giúp xác định các nguồn tiềm ẩn của các cuộc khủng hoảng trong tương lai. Nhóm chuyên gia của Ủy ban Châu Âu về Tác động kinh tế và xã hội của nghiên cứu và ĐMST (ESIR) khuyến nghị xây dựng “bản đồ khủng hoảng” chi tiết dựa trên kiến thức chuyên ngành và sử dụng đánh giá rủi ro.

Các kịch bản nhỏ cũng có thể được phát triển xung quanh những điểm không chắc chắn chính (ví dụ: một danh sách mở rộng các bước ngoặt có thể xảy ra). Những điều này sẽ đưa ra những tầm nhìn hợp lý nhưng đủ đa dạng về tương lai nhằm mục đích nắm bắt một loạt các diễn biến có thể xảy ra. Các kịch bản như vậy có thể xác định các diễn biến trong hệ thống KHCN&ĐMST để có thể đưa ra các phản ứng chính sách về KHCN&ĐMST. Sử dụng nhiều kịch bản sẽ giúp các chính phủ đánh giá một cách có hệ thống nhiều lựa chọn chính sách nhằm định hình tích cực trạng thái tương lai của KHCN&ĐMST.

(ii) Các cách tiếp cận chuyển đổi hệ thống: Cuộc khủng hoảng Covid-19 - cũng như cuộc khủng hoảng tài chính toàn cầu 2008-2009 - nhấn mạnh nhu cầu về các phương pháp tiếp cận mới để hiểu rõ hơn

bản chất của các thách thức toàn cầu và đưa ra các phản ứng chính sách phù hợp có tính đến sự phức tạp và tính liên kết của các hệ thống. Cách tiếp cận hệ thống bao gồm việc thiết lập các chính sách giải quyết các vấn đề trong một hệ thống phức tạp của các hệ thống. Do đó, những nỗ lực nhằm mục đích nối kết các chính sách về mặt hệ thống chứ không phải là các thực thể độc lập có thể trở nên quan trọng hơn, dựa trên các công cụ và phương pháp tiếp cận dữ liệu mới được đề cập ở trên. Vào tháng 5 năm 2020, nhóm chuyên gia của Ủy ban Châu Âu về ESIR - tập hợp 15 chuyên gia châu Âu làm việc về các mối liên hệ của chính sách nghiên cứu và ĐMST với biến đổi xã hội, kinh tế, môi trường và kỹ thuật số toàn cầu và châu Âu - đã đưa ra một danh sách các khuyến nghị nhằm thực hiện chuyển đổi hệ thống. Trong đó có khuyến nghị “việc kích thích tài chính trong tình hình Covid-19 nên được kết hợp với gói Thỏa thuận xanh châu Âu và chính sách công toàn diện để tạo ra một hệ thống công bằng, an toàn và bền vững, phù hợp với mục đích trong kỷ nguyên số”.

Các cách tiếp cận hệ thống như vậy không phải là mới đối với tư duy chính sách KHCN&ĐMST. Tuy nhiên, việc áp dụng các quan điểm hệ thống vào chương trình chính sách KHCN&ĐMST sau Covid-19 là không đơn giản trong thực tế. Để chuyển đổi hệ thống đòi hỏi một loại hành động khác của chính phủ nhằm thiết lập các động lực để hướng nền kinh tế theo những quỹ đạo khác nhau. Các chính sách KHCN&ĐMST thường được thực hiện để đối phó với một số “thất bại” ảnh hưởng đến hệ sinh thái nghiên cứu và ĐMST, và điều đó có thể dẫn đến hiệu suất ĐMST yếu hơn mong muốn từ góc độ xã hội. Cú sốc của Covid-19 đã thu hút sự chú ý lớn hơn đến các cuộc khủng hoảng mới nổi khác, đặc biệt là rủi ro của biến đổi khí hậu, và chứng tỏ rằng cần phải làm nhiều việc hơn là chỉ hỗ trợ các điều kiện kinh doanh và giải quyết các thất bại của thị trường.

Về mặt này, phát triển các hỗn hợp chính sách cân bằng và phù hợp là rất quan trọng, vì các biện pháp can thiệp chính sách rời rạc không có khả năng điều chỉnh hệ thống thay đổi. Ngay cả khi các công cụ đơn lẻ thành công, chúng có thể dẫn đến hậu quả không mong muốn và chuyển các vấn đề sang nơi khác trong hệ thống. Cần có sự

liên kết không chỉ giữa các chính sách ĐMST mà còn với các lĩnh vực chính sách khác (ví dụ: nghiên cứu, giáo dục, cạnh tranh, thuế). Trước đây, các ủy ban và nền tảng liên chính phủ đã được sử dụng ở nhiều quốc gia để đảm bảo sự phối hợp giữa nhiều công cụ chính sách.

Việc triển khai các phương pháp tiếp cận hệ thống cũng sẽ yêu cầu sử dụng các công cụ và dữ liệu mới. Đặc biệt, việc kết hợp các dữ liệu mới và cũ để lập bản đồ toàn bộ hệ thống ở cấp độ chi tiết và trong thời gian thực sẽ cho phép nắm bắt các biến phụ thuộc của hệ thống. Việc phát hiện nơi tồn tại các lỗ hổng sẽ giúp xác định nguồn gốc của các cuộc khủng hoảng trong tương lai, bổ sung cho các hoạt động liên quan đến tầm nhìn. Việc lập bản đồ như vậy cũng sẽ giúp hiểu được các chính sách nhắm mục tiêu vào một khu vực làm ảnh hưởng đến những khu vực khác như thế nào. Về nguyên tắc, dung lượng dữ liệu lớn sẽ cho phép lập bản đồ hệ thống thực tế.

Hợp tác quốc tế trong hoạch định chính sách cũng sẽ rất quan trọng khi thực hiện chuyển đổi hệ thống. Đại dịch Covid-19 đã chỉ ra rằng các quốc gia không thể tự mình giải quyết các thách thức toàn cầu và các biện pháp ứng phó sẽ không hiệu quả trừ khi được thực hiện theo cách phối hợp xuyên biên giới, vì các hệ thống được kết nối chặt chẽ với nhau. Đồng thời, chia sẻ kinh nghiệm quốc tế cũng có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc học hỏi chính sách, mở rộng tầm nhìn chính sách và cải thiện tác động theo thời gian.

- *Các mô hình quản trị mới và tầm quan trọng của sự tham gia của xã hội dân sự*

Các mô hình quản trị đối với KHCN&ĐMST có thể thay đổi, vì đại dịch đã dẫn đến sự tham gia sâu rộng hơn của xã hội dân sự và ngành công nghiệp vào KHCN&ĐMST so với giai đoạn trước Covid-19 và nhấn mạnh tầm quan trọng của việc cải thiện sự phối hợp liên chính phủ và truyền thông khoa học.

Sự tham gia nhiều hơn của xã hội dân sự vào chính sách KHCN&ĐMST trong thời kỳ Covid-19. Đầu tiên, các quỹ tư nhân - chẳng hạn như Quỹ Bill và Melinda Gates và Quỹ Wellcome Trust - là

những tác nhân nổi bật với đòn bẩy tài chính và xã hội liên quan đến phát triển vaccin và điều trị. Thứ hai, các hành động của xã hội dân sự - chẳng hạn như thực hiện giãn cách xã hội và sự tham gia của cộng đồng trong ĐMST để ứng phó với tình trạng thiếu hụt nguồn cung khẩn cấp đã tỏ ra quan trọng kể từ khi bắt đầu cuộc khủng hoảng Covid-19.

Doanh nghiệp cũng đóng một vai trò nổi bật trong thời kỳ Covid-19 bằng cách tham gia vào các nỗ lực nghiên cứu và ĐMST để phát triển vaccin, phương pháp điều trị và chẩn đoán, ứng phó với những thách thức liên quan đến Covid-19, chẳng hạn như tình trạng thiếu thiết bị y tế quan trọng do gián đoạn chuỗi cung ứng toàn cầu. Các mô hình quản trị mới trong thời kỳ hậu đại dịch cần tăng cường sự hợp tác giữa chính phủ và doanh nghiệp, khai thác hơn nữa các quan hệ đối tác công - tư cho phép tập hợp các nguồn lực và năng lực cũng như chia sẻ rủi ro. Điều này sẽ đặc biệt quan trọng do ngân sách bị công hạn chế. Doanh nghiệp cũng sẽ đóng vai trò trung tâm trong việc định hình quá trình chuyển đổi hướng tới các hệ thống bền vững và linh hoạt hơn.

Thiết lập các cơ chế cho sự tham gia của nhiều bên liên quan có thể là chìa khóa để vượt qua rào cản đối với sự thay đổi, thường là quan trọng đối với việc chuyển đổi hệ thống. Các cơ chế như vậy giúp xây dựng lòng tin, tạo ra một tầm nhìn chung và toàn diện về sự chuyển đổi, và tạo điều kiện phối hợp các hành động theo đúng hướng. Điều này có thể bao gồm sự tham gia của các bên liên quan chính (doanh nghiệp, trường đại học, học viện, các nhà từ thiện và người dân), ví dụ như Platform Industrie 4.0 ở Áo và Đức, triển khai Lộ trình công nghệ ô tô để thúc đẩy quá trình chuyển đổi sang các phương tiện cacbon thấp ở Vương quốc Anh. Chương trình ĐMST chiến lược Bioinnovation ở Thụy Điển - nhằm thúc đẩy quá trình chuyển đổi sang nền kinh tế dựa trên sinh học vào năm 2050 - thúc đẩy sự tham gia tích cực của người dùng để đảm bảo sự phù hợp với thị trường của các dự án ĐMST.

Tầm quan trọng của sự hợp tác giữa các chính phủ đã được thể hiện rõ ràng trong suốt đại dịch. Ở cấp độ ngành dọc, việc đưa ra các quyết định chính sách ở cấp địa phương, khu vực, quốc gia, xuyên quốc gia là một nhiệm vụ quan trọng. Chính quyền thành phố, nhà cung cấp tiện ích công cộng, bệnh viện công, cơ quan quản lý quốc gia, các nhà từ thiện và người dân đóng vai trò quan trọng trong việc đưa các giải pháp công nghệ và sáng tạo mới vào cuộc sống, đặc biệt là những giải pháp nhằm giải quyết các thách thức xã hội.

Tương tự, cuộc khủng hoảng Covid-19 cũng yêu cầu các phương pháp tiếp cận của toàn chính phủ để ứng phó một cách tối ưu. Trong khi Bộ Y tế đóng vai trò trung tâm trong việc quản lý cuộc khủng hoảng, các tác động lan rộng lại đòi hỏi sự phối hợp chặt chẽ với các lĩnh vực khác của chính phủ và các tổ chức khác. Hơn nữa, sự tham gia của người dân cũng rất quan trọng để đảm bảo rằng các biện pháp chính sách có hiệu quả như dự kiến, và do đó, việc thiết lập các cơ chế đối thoại với các thành viên xã hội dân sự là điều cần thiết. Ví dụ, sự thành công của biện pháp giãn cách xã hội, làm việc tại nhà, giới nghiêm và bắt buộc sử dụng khẩu trang trong không gian công cộng, việc triển khai thành công vaccin... phụ thuộc vào sự tham gia của xã hội dân sự.

Giải quyết sự ngờ vực của công chúng đối với các tổ chức chính phủ và khoa học cũng là một ưu tiên. Sau hậu quả của cuộc khủng hoảng, các mô hình quản trị mới có thể xuất hiện vì nhu cầu thu hút các tác nhân đa dạng của hệ sinh thái KHCN&ĐMST trong việc xây dựng các hệ thống bền vững và toàn diện hơn. Có thể xem xét các bài học từ các phương pháp tiếp cận thử nghiệm cho phép xã hội dân sự tham gia vào các quá trình ĐMST của hệ thống, chẳng hạn như:

- Hội đồng công dân: Đây là những nhóm công dân đại diện được chọn ngẫu nhiên từ dân số để tìm hiểu, cân nhắc và đưa ra các khuyến nghị liên quan đến các vấn đề cụ thể hoặc một tập hợp các vấn đề. Để đối phó với cuộc khủng hoảng, các hội đồng công dân đã được triệu tập ở nhiều quốc gia ở cấp địa phương và khu vực. Ví dụ, Climate Assembly UK, một hội đồng công dân quốc gia được triệu tập trước

cuộc khủng hoảng để thảo luận về biến đổi khí hậu, đã thông qua một loạt các khuyến nghị bổ sung về tính bền vững trong bối cảnh đất nước phục hồi sau Covid-19.

- Các chương trình trình diễn sâu (Deep demonstration): Đây là các không gian thử nghiệm cho ĐMST mang tính hệ thống do EIT Climate-KIC dẫn đầu. Họ bắt đầu với cách tiếp cận dựa trên nhu cầu, làm việc với chính quyền thành phố, cơ quan khu vực, chính phủ hoặc các nhà lãnh đạo ngành công nghiệp cam kết không phát thải. Thông qua cách tiếp cận đổi mới hệ thống, EIT Climate-KIC khớp nhu cầu này với nguồn cung, tập hợp các bên liên quan khác nhau để giải quyết nhiều đòn bẩy của sự thay đổi thông qua các thử nghiệm nhanh.

KẾT LUẬN

Các hệ thống nghiên cứu và ĐMST, theo nhiều cách, đã phản ứng một cách ấn tượng với đại dịch. Các vaccin với hiệu quả cao được cấp phép sử dụng đã được phát triển với tốc độ nhanh chưa từng thấy. Đồng thời, Covid-19 đã như bài “kiểm tra” các giới hạn của các hệ thống nghiên cứu và ĐMST, thể hiện năng lực và tính linh hoạt vốn có của chúng, nhưng cũng phơi bày các lĩnh vực mà khả năng phục hồi và khả năng chuẩn bị trong tương lai cần phải cải thiện. Đại dịch đã là chất xúc tác thúc đẩy các xu hướng đang diễn ra, mở ra khả năng tiếp cận các công bố khoa học, tăng cường sử dụng các công cụ số, tăng cường hợp tác KHCN&ĐMST quốc tế, thúc đẩy một loạt các quan hệ đối tác công tư và khuyến khích sự tham gia tích cực của những “người chơi mới”, chẳng hạn như các nhà khoa học công dân, phong trào nhà sản xuất/tự chế tạo và các hoạt động từ thiện. Nhưng đại dịch tiếp tục đặt ra những thách thức lớn đối với các hệ thống ĐMST, gây nguy hiểm cho các năng lực sản xuất và ĐMST chính, đặc biệt là trong các lĩnh vực bị ảnh hưởng nặng nề.

Trong bối cảnh đại dịch Covid-19, một số xu hướng KHCN&ĐMST chính đang nổi lên. Thứ nhất là xu hướng hợp tác, bao gồm hợp tác công - tư huy động các nhà nghiên cứu công, doanh nghiệp, chính phủ và các tổ chức từ thiện để ứng phó với Covid-19 và hợp tác quốc tế trong phòng chống đại dịch. Một loạt các tổ chức quốc tế đang tích cực tham gia vào các hành động nghiên cứu và ĐMST để ứng phó với Covid-19, như WHO - đang dẫn đầu phản ứng quốc tế đối với đại dịch Covid-19, Sáng kiến ACT - Accelerator (hợp tác toàn cầu đẩy nhanh quá trình phát triển và phân phối công bằng vaccin, phương pháp chẩn đoán và trị liệu Covid-19), Chương trình Phân phối vaccin COVAX, Liên minh Đổi mới sẵn sàng phòng chống dịch bệnh (CEPI), Liên minh Toàn cầu về vaccin và tiêm chủng (GAVI),... Kinh nghiệm từ phản ứng phối hợp đối với Covid-19 mang lại hy

vọng mới mẻ rằng sự hợp tác KHCN&ĐMST quốc tế có thể giúp cung cấp giải pháp cho các thách thức toàn cầu khác.

Thứ hai là xu hướng công nghệ, Covid-19 được coi là động lực mới trong thúc đẩy công nghệ số, thương mại điện tử, viễn thông và tự động hóa. Các chủ thể trong hệ thống KHCN&ĐMST đã áp dụng nhiều công cụ số hơn. Các công cụ AI cũng đã được sử dụng để giúp đẩy nhanh quá trình phát triển thuốc và vaccin, xác định các chuỗi lây truyền vi rút, chẩn đoán nhanh các trường hợp Covid-19, theo dõi các tác động kinh tế rộng hơn và giải quyết thông tin sai lệch. Sự nhanh nhạy chưa từng có trong việc sử dụng các công cụ số, các sản phẩm và dịch vụ số như hội nghị truyền hình, phát trực tuyến video và giải trí, mua sắm trực tuyến, học tập trực tuyến, và nhu cầu vẫn tiếp ngay cả khi các biện pháp phong tỏa nghiêm ngặt được dỡ bỏ. Bên cạnh đó là xu hướng NC&PT nhanh công nghệ robot, phương tiện tự hành, máy bay không người lái (drone),... có vai trò hỗ trợ trong quá trình phản ứng với đại dịch Covid-19, nhưng tiềm năng giúp quản lý một loạt các cuộc khủng hoảng chỉ mới bắt đầu được khai thác.

Sinh học tổng hợp, “sinh học kỹ thuật”, đang là lĩnh vực đầy tiềm năng không chỉ giúp tạo nên công nghệ nền tảng trong nhiều lĩnh vực kinh tế then chốt mà còn có tiềm năng lớn trong phát triển vaccin và chẩn đoán, nhất là trong bối cảnh đại dịch Covid-19. Cuộc khủng hoảng Covid-19 cho thấy sự cần thiết phải thúc đẩy mạnh mẽ sứ mệnh phục hồi sức khỏe cả ngắn hạn và dài hạn, đòi hỏi phải có sự đầu tư mạnh mẽ vào KH&CN y tế. Các công nghệ mới đầy hứa hẹn như sinh học kỹ thuật xứng đáng được coi là một phương tiện khả thi, có khả năng đạt được các mục tiêu phục hồi sức khỏe và được xem như là một sứ mệnh lâu dài.

Thứ ba là xu hướng chính sách KHCN&ĐMST để khắc phục hậu quả và phục hồi sau đại dịch Covid-19. Các chính phủ trên thế giới đang triển khai các giải pháp quản lý KHCN&ĐMST để khắc phục khủng hoảng và phục hồi sau đại dịch, trong đó bao gồm việc sử dụng tư vấn khoa học để củng cố chính sách Covid-19, sử dụng các công cụ số để cải thiện thiết kế chính sách, ra quyết định của chính phủ và giải quyết

thông tin sai lệch về dịch bệnh, và phối hợp KHCN&ĐMST với các lĩnh vực chính sách khác để ứng phó với đại dịch. Trong những năm gần đây, nhiều quốc gia đã bắt đầu phát triển các sáng kiến xoay quanh khoa học kỹ thuật số và chính sách ĐMST mới nhằm xây dựng bức tranh về các hoạt động KHCN&ĐMST của họ, đồng thời xây dựng các chính sách tốt hơn. Cuộc khủng hoảng Covid-19 đã dẫn đến việc sử dụng dữ liệu mới và các công cụ kỹ thuật số chưa từng có để cung cấp thông tin chính sách, có thể thúc đẩy đổi mới trong hoạch định chính sách. Nhiều nước đang áp dụng các chính sách ĐMST theo định hướng sứ mệnh và ĐMST có trách nhiệm với các khuôn khổ “đạo đức, luật pháp và xã hội”, có xu hướng nhắm vào “những thách thức xã hội lớn”, chẳng hạn như một phần của các gói phục hồi nhằm mục tiêu “chuyển đổi xanh” hay hướng tới phương pháp tiếp cận toàn diện hơn để đối phó với Covid-19 về lâu dài và ngăn chặn các đại dịch trong tương lai.

Mặc dù việc tiêm chủng vacxin và áp dụng các biện pháp phòng ngừa và điều trị đã giúp hầu hết các nước chuyển sang trạng thái “bình thường mới”, nhưng thế giới vẫn đang ở giữa cuộc khủng hoảng Covid-19 và còn nhiều bất ổn khó lường. OECD khuyến nghị, trong ngắn hạn, các chính phủ nên tiếp tục hỗ trợ các hoạt động KHCN&ĐMST nhằm phát triển các giải pháp cho đại dịch và giảm thiểu các tác động tiêu cực, đồng thời chú ý đến các đối tượng bị tác động không đồng đều của đại dịch. Khoa học về chính sách sẽ vẫn được chú ý khi các chính phủ tìm cách tạo ra sự cân bằng phù hợp trong các phản ứng của họ đối với Covid-19. Điều này sẽ ảnh hưởng đến nhận thức của công chúng về khoa học và có thể có tác động lâu dài đến các mối quan hệ giữa khoa học và xã hội.

Đồng thời, nhiều chính phủ coi đại dịch là một lời nhắc nhở rõ ràng về sự cần thiết phải chuyển đổi sang các xã hội bền vững, bình đẳng và kiên cường hơn. Điều này được nhấn mạnh trong các gói phục hồi của nhiều quốc gia, bao gồm các khoản chi cho NC&PT. KHCN&ĐMST sẽ là yếu tố cần thiết để thúc đẩy và mang lại những chuyển đổi như vậy, nhưng đại dịch đã bộc lộ những giới hạn trong các hệ thống nghiên cứu và ĐMST, nếu không được giải quyết sẽ ngăn cản tiềm năng này thành hiện thực.

Do đó, các chính sách KHCV&ĐMST cần phải được xem xét lại. Các chính phủ cần được trang bị tốt hơn các công cụ và khả năng cần thiết để định hướng các nỗ lực khoa học và ĐMST hướng tới các mục tiêu bền vững, toàn diện và khả năng phục hồi. Các hệ thống nghiên cứu sẽ cần được cải tổ để thúc đẩy các phương pháp tiếp cận xuyên ngành cần thiết để giải quyết các vấn đề phức tạp, nhiều mặt. Cải thiện năng lực của xã hội để phản ứng với các cuộc khủng hoảng như Covid-19 cũng sẽ đòi hỏi phải cải cách đào tạo tiến sỹ và sau tiến sỹ để hỗ trợ sự đa dạng của nghề nghiệp và sự nghiệp nghiên cứu.

Bản chất toàn cầu của nhiều thách thức xã hội cho thấy rằng các giải pháp sẽ đòi hỏi sự hợp tác quốc tế. Động lực do đại dịch tạo ra mang lại cơ hội thiết lập các cơ chế toàn cầu hiệu quả và bền vững để hỗ trợ quy mô NC&PT cần thiết nhằm đối mặt với nhiều thách thức toàn cầu hơn. Nhiều yếu tố không chắc chắn sẽ còn tồn tại trong những tháng và năm tới, và các chính phủ sẽ cần phát triển các khả năng năng động để thích ứng và học hỏi khi đối mặt với các điều kiện thay đổi nhanh chóng.



TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. Beat Covid-19 through innovation”, Science, Vol. 368/6491, p. 553, Azoulay, P. and B. Jones (2020).
2. COVID and 2020: An extraordinary year for science, Nature, Callaway, E. et al. (2020).
3. Challenges and opportunities for start-ups in the time of Covid-19, Calvino, F., C. Criscuolo and R. Verlhac (2020).
4. How will Covid-19 reshape science, technology and innovation? OECD Policy Responses to Coronavirus (Covid-19), 23/06/2021.
5. How Covid-19 has changed the culture of science, Bethany Halford, Laura Howes, Andrea Widener, 1/2021.
6. OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021, Times of Crisis and Opportunity, 12/01/2021.
7. OECD (2015), “Scientific Advice for Policy Making: The Role and Responsibility of Expert Bodies and Individual Scientists”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 21, OECD Publishing, Paris.
8. OECD Digital Education Outlook 2021, OECD.
9. Research Infrastructures and Covid-19 Research - Association of European-level Research Infrastructure Facilities, ERF-AISBL (2020).
10. Research Practices in the wake of Covid-19: Busting open the myths, around open data, Springer Nature, Baynes, G. and M. Hahnel (2020).
11. STI Policy in times of uncertainty and Mobilising science in response to Covid-19, CSTP, 10/2020.

12. Scientists are drowning in Covid-19 papers: Can new tools keep them afloat?, Brainard, J. (2020).
13. STIP Covid-19 Tracker, <https://stip.oecd.org/covid/>, 11/2021.
14. The design and implementation of mission-oriented innovation policies: A new systemic policy approach to address societal challenges, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 100, 2021.
15. Using social and behavioural science to support Covid-19 pandemic response, Nature Human Behaviour, Nature Human Behaviour, Bavel, J. et al. (2020).
16. What future for science, technology and innovation after Covid-19? OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 107, 4/2021.
17. 2020 Year in Review: The impact of Covid-19 in 12 charts, World Bank.

Chịu trách nhiệm xuất bản

Q. GIÁM ĐỐC

BÙI MINH CƯỜNG

Chịu trách nhiệm nội dung

TS. NGUYỄN HUY TIẾN

Biên tập nội dung: VŨ MINH HUYỀN

Thiết kế bìa: ĐẶNG NGUYỄN VŨ

Chế bản: PHAN HUYỀN KIM

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

70 Trần Hưng Đạo - Hoàn Kiếm - Hà Nội

ĐT: 024 3942 4543; Fax: 024 3822 0658

Email: nxbkhkt@hn.vnn.vn

Website: <http://www.nxbkhkt.com.vn>

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

28 Đồng Khởi - Quận 1 - TP Hồ Chí Minh

ĐT: 028 3822 5062

In 500 bản, khổ 16×24 cm, tại Công ty cổ phần in tài chính.

Địa chỉ: Lô 38-2 khu công nghiệp Quang Minh, thị trấn Mê Linh, huyện Mê Linh, Tp. Hà Nội.

Số xác nhận đăng ký xuất bản: 4818-2021/CXBIPH/10-224/KHKT.

Quyết định xuất bản số: 301/QĐ-NXBKHK, ngày 30 tháng 12 năm 2021.

In xong và nộp lưu chiểu năm 2022.

Mã ISBN: 978-604-67-2175-8