

BẢN TIN CHIẾN LƯỢC PHÁT TRIỂN



KHOA HỌC



CÔNG NGHỆ



KINH TẾ

Số 3

2023

(BẢN TIN CHỌN LỌC PHỤC VỤ LÃNH ĐẠO)

CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VỀ SẢN XUẤT TIỀN TIẾN CỦA HOA KỲ



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

CỤC THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA

Địa chỉ: 24, Lý Thường Kiệt, Hoàn Kiếm, Hà Nội.

Tel: (024)38262718, Fax: (024)39349127

BAN BIÊN TẬP

TS. Trần Đắc Hiến (*Trưởng ban*); ThS. Trần Thị Thu Hà (*Phó Trưởng ban*);

KS. Nguyễn Mạnh Quân; ThS. Nguyễn Lê Hằng; ThS. Phùng Anh Tiến.

MỤC LỤC

CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VỀ SẢN XUẤT TIỀN TIẾN CỦA HOA KỲ

Giới thiệu	1
1. Sản xuất và tương lai của Hoa Kỳ	2
2. Tầm nhìn, Mục tiêu tổng quát, Mục tiêu cụ thể và Khuyến nghị cho sản xuất tiên tiến	2
2.1. <i>Tầm nhìn</i>	2
2.2. <i>Mục tiêu tổng quát, Mục tiêu cụ thể và Khuyến nghị cho sản xuất tiên tiến</i>	4

CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VỀ SẢN XUẤT TIỀN TIẾN CỦA HOA KỲ

Giới thiệu

Tháng 10/2022, Văn phòng Chính sách Khoa học và Công nghệ (OSTP) của Nhà Trắng đã công bố “Chiến lược quốc gia về sản xuất tiên tiến của Hoa Kỳ”. Chiến lược này cập nhật cho Chiến lược về Lãnh đạo Hoa Kỳ trong Sản xuất Tiên tiến năm 2018, được xây dựng và cập nhật 5 năm một lần theo quy định của Đạo luật Cạnh tranh của Hoa Kỳ (America COMPETES Act). Hội đồng Khoa học và Công nghệ Quốc gia Hoa Kỳ (NSTC) xây dựng chiến lược này dựa trên ý kiến đóng góp của công chúng từ hơn 700 cá nhân và tổ chức trên khắp đất nước. Chiến lược nêu bật tầm nhìn về sự lãnh đạo của Hoa Kỳ trong lĩnh vực sản xuất tiên tiến để phát triển nền kinh tế, tạo việc làm, tăng cường tính bền vững của môi trường, giải quyết vấn đề biến đổi khí hậu, củng cố chuỗi cung ứng, đảm bảo an ninh quốc gia và cải thiện chăm sóc sức khỏe. Các mục tiêu của Chiến lược liên quan đến nhau được thiết lập để đạt được: (1) Phát triển và triển khai các công nghệ sản xuất tiên tiến; (2) Phát triển lực lượng lao động sản xuất tiên tiến; và (3) Xây dựng khả năng phục hồi trong chuỗi cung ứng sản xuất.

Chiến lược khẳng định sản xuất là động lực tạo nên sức mạnh kinh tế và an ninh quốc gia của Hoa Kỳ. Sản xuất đóng một vai trò quan trọng trong hầu hết mọi lĩnh vực của nền kinh tế Hoa Kỳ, từ hàng không vũ trụ đến được phẩm sinh học. Những tiến bộ trong sản xuất cho phép nền kinh tế liên tục phát triển khi các công nghệ và cải tiến mới giúp tăng năng suất, cho phép tạo ra các sản phẩm thế hệ tiếp theo, hỗ trợ khả năng giải quyết khủng hoảng khí hậu và tạo ra các công việc mới, chất lượng cao và được trả lương cao hơn.

Hoa Kỳ vẫn là quốc gia dẫn đầu về công nghệ tiên tiến, tuy nhiên, sản xuất và việc làm trong một số ngành sản xuất công nghệ cao đã giảm mạnh. Để giải quyết vấn đề cạnh tranh toàn cầu, Chính quyền Biden-Harris đã thực hiện các bước để hồi sinh lĩnh vực sản xuất, tăng cường khả năng phục hồi của chuỗi cung ứng và an ninh quốc gia của Hoa Kỳ, đầu tư nghiên cứu và phát triển (R&D) và đào tạo nhân lực cho những công việc của tương lai. Để đạt được những mục tiêu này, 11 mục tiêu chiến lược và 37 khuyến nghị kỹ thuật và chương trình được xác định trong 4 năm tới. Các mục tiêu được chọn để: (1) Cho phép sản xuất sạch và bền vững nhằm hỗ trợ quá trình khử cacbon; (2) Đẩy nhanh đổi mới sản xuất vi điện tử và chất bán dẫn; (3) Thực hiện sản xuất tiên tiến để hỗ trợ nền kinh tế sinh học; (4) Phát triển vật liệu và công nghệ chế biến tiên tiến; (5) Dẫn đầu tương lai của sản xuất thông minh; (6) Gia tăng và đa dạng hóa đội ngũ nhân tài sản xuất tiên tiến; (7) Phát triển, mở rộng quy mô và thúc đẩy giáo dục và đào tạo sản xuất tiên tiến; (8) Tăng cường kết nối giữa người sử dụng lao động và tổ chức giáo dục; (9) Tăng cường liên kết chuỗi cung ứng; (10) Mở rộng nỗ lực giảm thiểu các lỗ hổng trong chuỗi cung ứng; và (11) Củng cố và hồi sinh các hệ sinh thái sản xuất tiên tiến.

Chiến lược này tìm cách cải thiện sự phối hợp của Chính phủ Hoa Kỳ và cung cấp hướng dẫn dài hạn cho các chương trình và hoạt động của Liên bang nhằm hỗ trợ khả năng cạnh tranh của ngành sản xuất Hoa Kỳ, bao gồm cả R&D sản xuất tiên tiến.

1. Sản xuất và tương lai của Hoa Kỳ

Sản xuất tiên tiến được định nghĩa là sự đổi mới các phương pháp để sản xuất các sản phẩm hiện có và sản xuất các sản phẩm mới nhờ các công nghệ tiên tiến. Hoa Kỳ vẫn là một nhà lãnh đạo toàn cầu trong một số công nghệ tiên tiến. Nhu cầu trong nước và toàn cầu về các công nghệ và thiết bị cần thiết để giải quyết khủng hoảng khí hậu ngày càng lớn. Tuy nhiên, sản xuất và việc làm đã giảm mạnh trong một số ngành sản xuất tiên tiến. Cán cân thương mại trong các sản phẩm công nghệ tiên tiến - một thế mạnh truyền thống của Hoa Kỳ - chuyển từ thặng dư sang thâm hụt bắt đầu từ năm 2001, với mức thâm hụt thương mại là 197 tỷ USD vào năm 2021.

Sản xuất là một trong những lĩnh vực lớn nhất của nền kinh tế Hoa Kỳ, chiếm 11% tổng sản phẩm quốc nội (GDP). Mặc dù tương đối ổn định từ năm 1960 đến năm 1990, nhưng việc làm trong lĩnh vực sản xuất đã bắt đầu giảm vào cuối những năm 1990; trong thập kỷ từ 2000 đến 2010, 1/3 công nhân sản xuất của Hoa Kỳ (gần 6 triệu người) bị mất việc làm. Sau năm 2010, hơn hai triệu việc làm trong lĩnh vực sản xuất đã được tạo thêm. Đáng chú ý là việc làm trong lĩnh vực sản xuất hiện đã cao hơn mức đỉnh của năm 2020, đây là lần đầu tiên kể từ năm 1978, nó vượt quá mức đỉnh của chu kỳ kinh doanh trước đó.

Đại dịch toàn cầu COVID-19 đã bộc lộ sự mong manh của chuỗi cung ứng sản xuất, gây ra tình trạng thiếu hụt nghiêm trọng các sản phẩm chính như vật tư y tế, khoáng chất quan trọng và chất bán dẫn. Để tăng cường chuỗi cung ứng sản xuất, các nhà sản xuất vừa và nhỏ (SMM) - sử dụng ít hơn 500 công nhân, chiếm 98% tổng số nhà sản xuất và chiếm 43% số công nhân - sẽ cần sự hỗ trợ từ Chính phủ Hoa Kỳ và các khách hàng và nhà cung cấp lớn hơn của họ. Do đó, Hoa Kỳ bắt buộc phải phát triển và thực hiện các chiến lược để giành lại vị trí lãnh đạo của mình thông qua đầu tư vào sản xuất tiên tiến. Hơn nữa, nền sản xuất và công nghiệp quốc gia cũng góp phần củng cố khả năng quân sự của Hoa Kỳ.

2. Tầm nhìn, Mục tiêu tổng quát, Mục tiêu cụ thể và Khuyến nghị cho sản xuất tiên tiến

2.1. Tầm nhìn

Chiến lược này được thiết kế để hiện thực hóa tầm nhìn về vai trò lãnh đạo của Hoa Kỳ trong lĩnh vực sản xuất tiên tiến nhằm phát triển nền kinh tế, tạo việc làm chất lượng cao, nâng cao tính bền vững của môi trường, giải quyết biến đổi khí hậu, củng cố chuỗi cung ứng, đảm bảo an ninh quốc gia và cải thiện chăm sóc sức khỏe.

Tăng trưởng kinh tế: Sản xuất tiên tiến áp dụng các công nghệ tiên tiến để sản xuất các sản phẩm mới và cải thiện việc sản xuất các sản phẩm hiện có. Việc làm trong lĩnh vực sản xuất, đặc biệt là trong lĩnh vực công nghệ tiên tiến, mang lại mức lương cao hơn, số giờ làm việc ổn định hơn và bảo vệ người lao động mạnh mẽ hơn so với thị trường lao động nói chung và có tác động rộng rãi đến việc làm trong các lĩnh vực khác. Những tác động đáng kể này tạo ra những tiến bộ trong sản xuất và khả năng của Hoa Kỳ chuyển những tiến bộ đó thành sản phẩm, quy trình và dịch vụ, một ưu tiên của Chính quyền và là yếu tố chính trong chiến lược sản xuất tổng thể của quốc gia.

Tạo việc làm chất lượng cao: Đổi mới và triển khai các công nghệ mới trong sản xuất tiên tiến đòi hỏi lực lượng lao động có tay nghề cao và đa dạng. Hiệp hội các nhà sản xuất quốc gia Hoa Kỳ ước tính rằng Hoa Kỳ có thể tạo ra hơn 2 triệu việc làm trong sản xuất tiên tiến vào năm 2030. Cần đầu tư đổi mới cho đào tạo người lao động, bao gồm giáo dục về khoa học cơ bản từ tiểu học đến sau đại học, các chương trình đào tạo kỹ thuật với ngành công nghiệp có chứng chỉ được công nhận, học nghề và thực tập, và các chương trình phát triển lãnh đạo. Đào tạo cả các cá nhân từ các nhóm trước đây ít được tuyển dụng trong ngành sản xuất tiên tiến và/hoặc từ các khu vực khác sẽ được tạo cơ hội trong quá trình tăng cường lực lượng lao động sản xuất tiên tiến. Hoa Kỳ sẽ ưu tiên nâng cao tay nghề cho lực lượng lao động và tăng số lượng cũng như chất lượng của các công việc sản xuất tiên tiến ở khu vực nông thôn và các khu vực khó khăn về kinh tế để củng cố các điều kiện kinh tế khu vực, đồng thời phát triển kinh tế theo cụm. Hoa Kỳ cũng sẽ đầu tư vào các quy trình sản xuất bảo vệ an toàn và sức khỏe của người lao động; Các quy trình an toàn và lấy con người làm trung tâm, bảo vệ và giữ chân người lao động là điều cần thiết cho khả năng cạnh tranh toàn cầu trong dài hạn.

Nâng cao tính bền vững môi trường: Sản xuất bền vững là việc tạo ra các sản phẩm thông qua các quy trình hợp lý về mặt kinh tế nhằm giảm thiểu các tác động tiêu cực đến môi trường đồng thời bảo tồn năng lượng và tài nguyên thiên nhiên. Việc kết hợp các nguyên tắc quản lý vật liệu bền vững và sản xuất bồi đắp (AM) vào thiết kế và phát triển sản phẩm giúp giảm lượng vật liệu và năng lượng cần thiết để sản xuất một sản phẩm và tăng tính an toàn. Hoa Kỳ sẽ cải thiện các quy trình có lợi cho môi trường trong toàn bộ lĩnh vực sản xuất, bao gồm việc sử dụng hiệu quả điện sạch trong chế biến và sản xuất vật liệu cũng như trong xử lý nước.

Giải quyết vấn đề biến đổi khí hậu: Khủng hoảng khí hậu đặt ra một mối đe dọa trực tiếp và hiện hữu đối với an ninh quốc gia và toàn cầu, môi trường và sức khỏe con người cũng như các lợi ích kinh tế. Hoa Kỳ đã cam kết thực hiện một mục tiêu đầy tham vọng và có thể đạt được nhằm giảm lượng phát thải khí nhà kính (GHG) ròng từ 50-52% xuống dưới mức của năm 2005 vào năm 2030, tạo ra một ngành điện không gây ô nhiễm carbon vào năm 2035 và đạt được mức phát thải ròng bằng 0 trong toàn bộ nền kinh tế đến năm 2050. Các giải pháp sản xuất tiên tiến có thể mở ra những cơ hội mới để cắt giảm ô nhiễm và giảm lượng khí thải carbon thông qua quá trình khử cacbon công nghiệp, xây dựng nền kinh tế tuần hoàn hơn, sử dụng sinh khối bền vững để thay thế các sản phẩm từ dầu mỏ và mở rộng quy mô sản xuất năng lượng sạch, kết hợp các đổi mới công nghệ để giúp đạt được mức phát thải ròng bằng không trên toàn bộ nền kinh tế.

Tăng cường chuỗi cung ứng: Các chuỗi cung ứng và hệ sinh thái hỗ trợ ngành sản xuất tại Hoa Kỳ đã bị suy yếu do một số yếu tố, bao gồm đầu tư kém vào đổi mới công nghệ, đầu tư không đủ vào đào tạo cũng như gia công phần mềm và thuê ngoài để đạt được lợi ích ngắn hạn. Đại dịch COVID-19 và sự cạnh tranh địa chính trị đang thay đổi đã bộc lộ những lỗ hổng này và những lỗ hổng khác, làm trầm trọng thêm thiệt hại kinh tế đồng thời bộc lộ những rủi ro về an ninh và y tế quốc gia. Hoa Kỳ cần các chuỗi cung ứng sản xuất

có khả năng phục hồi, hợp tác và tích hợp kỹ thuật số để ngăn chặn và phục hồi nhanh chóng sau sự gián đoạn.

Bảo đảm an ninh quốc gia: Các công nghệ sản xuất tiên tiến rất quan trọng đối với an ninh quốc gia, mang lại khả năng đổi mới quân sự quốc gia để Hoa Kỳ có thể duy trì và tăng cường năng lực phòng thủ trước các đối thủ chiến lược quan trọng nhất. Nhận thấy sự gia tăng các mối đe dọa phi động lực (non-kinetic threats) đối với Hoa Kỳ từ các đối thủ cạnh tranh chiến lược, Hoa Kỳ phải đẩy nhanh tốc độ phát triển và triển khai công nghệ cũng như chuyển đổi chuỗi cung ứng sản xuất của mình.

Cải thiện y tế: Sản xuất tiên tiến có thể được sử dụng để sản xuất nhiều sản phẩm chăm sóc sức khỏe mới và cải tiến, bao gồm thuốc phân tử nhỏ, thiết bị y tế, sinh học, vắc-xin, liệu pháp tiên tiến và vật liệu tương thích sinh học. Mặc dù ngành sản xuất y sinh cũng có nhiều nhu cầu công nghệ như các lĩnh vực khác, nhưng nó cũng có những nhu cầu riêng đòi hỏi các ứng dụng được thiết kế riêng. Các quy trình và giải pháp sản xuất phải bảo đảm tính an toàn và hiệu quả, tăng cường sức khỏe con người và động vật, đồng thời giảm thiểu tình trạng thiếu thuốc, bảo đảm vai trò lãnh đạo toàn cầu của Hoa Kỳ trong việc ứng phó và chuẩn bị cho đại dịch.

2.2. Mục tiêu tổng quát, Mục tiêu cụ thể và Khuyến nghị cho sản xuất tiên tiến

Tầm nhìn của Chiến lược sẽ đạt được thông qua việc theo đuổi 3 mục tiêu tổng quát. Để đạt được những mục tiêu tổng quát này đòi hỏi phải đạt được các mục tiêu chiến lược cụ thể và các khuyến nghị được nêu dưới mỗi mục tiêu cụ thể.

Mục tiêu tổng quát	Mục tiêu cụ thể	Khuyến nghị
Mục tiêu 1: Phát triển và triển khai các công nghệ sản xuất tiên tiến	Cho phép sản xuất sạch và bền vững để hỗ trợ quá trình khử cacbon	- Khử cacbon trong các quy trình sản xuất - Công nghệ sản xuất năng lượng sạch - Sản xuất và tái chế bền vững
	Đẩy mạnh sản xuất vi điện tử và chất bán dẫn	- Sản xuất nano chất bán dẫn và điện tử - Vật liệu bán dẫn, thiết kế và chế tạo - Thiết kế không đồng nhất
	Thực hiện sản xuất tiên tiến để hỗ trợ nền kinh tế sinh học	- Sản xuất sinh học - Nông nghiệp, lâm nghiệp và chế biến thực phẩm - Xử lý và chuyển đổi sinh khối - Dược phẩm và sản phẩm chăm sóc sức khỏe
	Phát triển vật liệu cải tiến và công nghệ chế biến	- Thiết kế và xử lý vật liệu hiệu suất cao - Sản xuất bồi đắp - Vật liệu quan trọng - Sản xuất trong không gian
	Dẫn đầu tương lai của sản xuất thông minh	- Sản xuất kỹ thuật số - Trí tuệ nhân tạo trong sản xuất - Áp dụng công nghệ lấy con người làm trung tâm - An ninh mạng trong sản xuất
Mục tiêu 2: Phát triển lực lượng lao động sản xuất tiên tiến	Mở rộng và đa dạng hóa nguồn tài năng sản xuất tiên tiến	- Thúc đẩy nhận thức về nghề nghiệp sản xuất tiên tiến - Thu hút sự tham gia của các cộng đồng ít được đại diện - Giải quyết các rào cản xã hội và cấu trúc cho các nhóm người chưa được phục vụ
	Phát triển, mở rộng quy mô và thúc đẩy giáo dục và đào tạo sản xuất tiên tiến	- Kết hợp sản xuất tiên tiến vào giáo dục STEM cơ bản - Hiện đại hóa giáo dục kỹ thuật nghề nghiệp cho sản xuất tiên tiến - Mở rộng và phổ biến các phương pháp và công nghệ học tập mới

	Tăng cường kết nối giữa người sử dụng lao động và tổ chức giáo dục	- Mở rộng học tập và học nghề tại nơi làm việc - Thiết lập chứng chỉ được ngành công nhận
Mục tiêu 3: Xây dựng khả năng phục hồi trong chuỗi cung ứng sản xuất	Tăng cường kết nối chuỗi cung ứng	- Thúc đẩy phối hợp trong chuỗi cung ứng, quản lý chuỗi cung ứng - Nâng cao đổi mới để chuyển đổi kỹ thuật số chuỗi cung ứng
	Mở rộng nỗ lực nhằm giảm thiểu các lỗ hổng trong chuỗi cung ứng sản xuất	- Thông tin truy vết và sản phẩm trong chuỗi cung ứng - Tăng khả năng minh bạch trong chuỗi cung ứng - Cải thiện quản lý rủi ro chuỗi cung ứng - Kích thích tính linh hoạt của chuỗi cung ứng
	Củng cố và Phục hồi Hệ sinh thái Sản xuất Tiên tiến	- Thúc đẩy hình thành và tăng trưởng doanh nghiệp mới - Hỗ trợ các nhà sản xuất vừa và nhỏ - Hỗ trợ chuyển đổi công nghệ - Xây dựng và củng cố mạng lưới sản xuất khu vực - Cải thiện quan hệ đối tác công tư

2.2.1. Mục tiêu tổng quát 1: Phát triển và triển khai công nghệ sản xuất tiên tiến

Lĩnh vực chăm sóc sức khỏe và an ninh quốc gia đang tạo ra những cơ hội mới cho sản xuất tiên tiến, nhờ những tiến bộ gần đây trong các lĩnh vực như tự động hóa, khoa học dữ liệu, trí tuệ nhân tạo, máy học, công nghệ sinh học và khoa học vật liệu, kết hợp với những thách thức kỹ thuật cấp bách trong quá trình khử cacbon trên toàn nền kinh tế. Để cạnh tranh trên toàn cầu, Hoa Kỳ phải tận dụng và bảo vệ vị trí dẫn đầu về công nghệ của mình thông qua phát triển và triển khai nhanh chóng các công nghệ sản xuất sáng tạo.

Mặc dù các khoản đầu tư của Liên bang vào nghiên cứu, phát triển và triển khai liên quan đến sản xuất tiên tiến tập trung vào các mục tiêu cụ thể của nhiệm vụ trong mỗi cơ quan, nhưng các chiến lược dựa trên danh mục đầu tư được phối hợp giữa các cơ quan sẽ hiệu quả hơn. Quan hệ đối tác công - tư để thúc đẩy các lĩnh vực công nghệ mục tiêu là chìa khóa để phát triển và triển khai các công nghệ sản xuất mới. Những mối quan hệ đối tác công - tư như vậy mang đến cơ hội tạo và chia sẻ các cơ sở vật chất liên quan đến ngành, nơi các công cụ, công nghệ và chuyên môn tích hợp có thể được đặt cùng nhau để mở rộng hệ sinh thái đổi mới khu vực và thúc đẩy tăng trưởng kinh tế cả trong và giữa các khu vực.

5 mục tiêu chiến lược cụ thể đã được xác định trong Mục tiêu tổng quát 1 gồm: (1) Kích hoạt sản xuất sạch và bền vững để hỗ trợ quá trình khử cacbon; (2) Đẩy nhanh đổi mới sản xuất vi điện tử và chất bán dẫn; (3) Triển khai sản xuất tiên tiến để hỗ trợ nền kinh tế sinh học; (4) Phát triển vật liệu sáng tạo và công nghệ chế biến; (5) Dẫn đầu tương lai của sản xuất thông minh. Đối với mỗi mục tiêu cụ thể đều có một tập hợp các khuyến nghị được đưa ra, với các kết quả sẽ được hoàn thành trong 4 năm tới.

- Mục tiêu cụ thể (1): Kích hoạt sản xuất sạch và bền vững để hỗ trợ quá trình khử cacbon

Biến đổi khí hậu là do tổng lượng carbon dioxide và các khí nhà kính khác (GHG) được bổ sung và tồn tại trong khí quyển. Lĩnh vực sản xuất chiếm khoảng 1/3 mức sử dụng năng lượng sơ cấp của quốc gia và 30% lượng phát thải khí nhà kính liên quan đến năng lượng. Sản xuất vật liệu công nghiệp như thép, xi măng và hóa chất cũng trực tiếp tạo ra phát thải khí nhà kính thông qua các quá trình hóa học. Có thể giảm tiêu thụ năng lượng

liên quan đến sản xuất và phát thải khí nhà kính thông qua việc sử dụng các công nghệ sản xuất sạch và hiệu quả và giảm phát thải trong toàn bộ vòng đời sản phẩm.

Hoa Kỳ đã cam kết giảm 50-52% lượng phát thải khí nhà kính ròng xuống dưới mức năm 2005 vào năm 2030 và bằng 0 vào năm 2050. Lĩnh vực sản xuất sẽ không thể thiếu trong những nỗ lực khử cacbon này khi có cơ hội tự khử cacbon cho các quy trình sản xuất, cũng như cơ hội mở rộng quy mô sản xuất thiết bị không carbon của Hoa Kỳ. Sản xuất tiên tiến có thể cho phép các công nghệ có chi phí thấp hơn, không phát thải trong các lĩnh vực năng lượng, công nghiệp, xây dựng và giao thông vận tải.

Các khuyến nghị cho mục tiêu này là:

(i) Khử cacbon trong các quy trình sản xuất: phát triển và trình diễn các công nghệ sản xuất tiên tiến giúp tăng hiệu quả sử dụng năng lượng, điện khí hóa các quy trình công nghiệp, sử dụng các nguồn năng lượng và nguyên liệu có hàm lượng carbon thấp trong sản xuất, hỗ trợ tạo ra các hóa chất mới tránh phát thải khí nhà kính trực tiếp từ các quy trình công nghiệp, thu giữ và lưu trữ carbon dioxide công nghiệp và tạo ra các giải pháp thay thế cho các sản phẩm công nghiệp sử dụng nhiều khí nhà kính. Tạo và phổ biến các công cụ và quy trình xác thực để hỗ trợ tích hợp các công nghệ điện khí hóa và hiệu quả vào sản xuất. Tạo sự minh bạch về các vật liệu và quy trình tiên tiến với lượng khí thải carbon và năng lượng thấp hơn.

(ii) Công nghệ sản xuất năng lượng sạch: Cải thiện vật liệu, quy trình sản xuất và thiết kế sản phẩm để sản xuất và lưu trữ điện sạch; giao thông vận tải, tòa nhà và công nghiệp không phát thải để tạo điều kiện cho một nền kinh tế khử cacbon. Tăng cường sản xuất các thiết bị và vật liệu cho phép chuyển đổi và truyền tải điện năng hiệu quả hơn với các vật liệu dẫn điện tiên tiến. Sản xuất pin tiên tiến với mật độ năng lượng cao và đảm bảo vật liệu bền vững mới cho các ứng dụng điện áp thấp và cao.

(iii) Sản xuất và tái chế bền vững: Phát triển các công nghệ sản xuất khả thi về mặt kinh tế giúp tách các vật liệu có giá trị khỏi dòng chất thải, cũng như các giải pháp thay thế cho các vật liệu gây ô nhiễm hoặc năng lượng. Tiến hành R&D trong các lĩnh vực công nghệ phân loại, thanh lọc và phân hủy. Mở rộng quy mô thiết kế và sản xuất vật liệu bền vững, các phương pháp tái chế và tuần hoàn cho nhiều loại vật liệu cũng như các chương trình và cơ sở thí điểm. Cải thiện dữ liệu và phương pháp để đánh giá tác động vòng đời và xác định các khu vực cần cải thiện.

- Mục tiêu cụ thể (2): Đẩy nhanh đổi mới sản xuất vi điện tử và chất bán dẫn

Chất bán dẫn là nền tảng của vi điện tử và những tiến bộ trong công nghệ bán dẫn là rất quan trọng đối với an ninh quốc gia và đối với hầu hết mọi lĩnh vực của nền kinh tế. Chúng là “xương sống” của các thiết bị điện tử công suất kiểm soát và điều hòa dòng điện, cho phép sạc xe điện và tích hợp các nguồn năng lượng tái tạo vào lưới điện. Sự phổ biến của vi điện tử tạo cơ hội để tăng cường các quy trình sản xuất bền vững có tính đến khí hậu, môi trường và các tác động khác trong vòng đời sản phẩm. Ngành công nghiệp sản xuất đang phải đối mặt với những hạn chế cơ bản về hiệu suất của công nghệ bán dẫn oxit kim loại bổ sung, sự đa dạng hóa thị trường ngoài bộ vi xử lý và bộ nhớ, cũng như cạnh tranh

toàn cầu khốc liệt. Những cải tiến về hiệu suất trong tương lai đòi hỏi phải nghiên cứu về khả năng sản xuất và xử lý đối với các vật liệu, thiết bị và giải pháp kết nối vi điện tử mới sẽ cung cấp năng lượng cho các thiết bị lưu trữ và điện toán trong tương lai. Việc Đạo luật Khoa học và CHIPS (CHIPS and Science Act) được thông qua vào tháng 8 năm 2022 cung cấp các khoản đầu tư vào cơ sở hạ tầng bán dẫn, sẽ giúp đạt được các mục tiêu đẩy nhanh đổi mới sản xuất vi điện tử và chất bán dẫn.

Các khuyến nghị cho mục tiêu này là:

(i) Sản xuất nano chất bán dẫn và điện tử: Đầu tư vào chế tạo quang tử tích hợp, điện tử in trực tiếp và phụ gia, các định dạng cảm biến độc đáo và chế tạo điện tử lai để khai thác sức mạnh của sản xuất nano. Phát triển các phương pháp vật lý, hóa học và sinh học để đặt và liên kết chính xác các nguyên tử thành các phân tử và cấu trúc mong muốn.

(ii) Vật liệu bán dẫn, thiết kế và chế tạo: Phát triển khả năng sản xuất tiên tiến cho phép tạo và thử nghiệm các thiết bị, vật liệu và kiến trúc mới. Cung cấp quyền tiếp cận dễ dàng đến các công cụ thiết kế và xưởng đúc vi điện tử cho các công ty và trường đại học trong nước, cung cấp những hiểu biết cơ bản và lực lượng lao động được đào tạo. Kết hợp các hoạt động hiệu quả và bền vững cho các thiết bị và linh kiện vi điện tử.

(iii) Đóng gói bán dẫn (Semiconductor Packaging) và thiết kế không đồng nhất (Heterogeneous Design): Tạo ra vật liệu, công cụ, thiết kế, quy trình, lắp ráp và thử nghiệm mới cho đóng gói bán dẫn tiên tiến với mật độ, năng suất và độ tin cậy cao hơn. Tăng cường R&D và tạo mẫu để cải thiện năng suất và độ tin cậy của sản xuất. Phát triển các cơ sở quốc gia cho R&D tích hợp đóng gói bán dẫn.

- Mục tiêu cụ thể (3): Triển khai sản xuất tiên tiến để hỗ trợ nền kinh tế sinh học

Nền kinh tế sinh học của Hoa Kỳ là “hoạt động kinh tế được thúc đẩy bởi sự đổi mới trong khoa học sự sống và công nghệ sinh học, và được kích hoạt bởi những tiến bộ công nghệ trong kỹ thuật và trong khoa học máy tính và thông tin” và bao gồm các ngành công nghiệp, sản phẩm và dịch vụ. Trong sản xuất sinh học, vi khuẩn và các sinh vật khác nhau (tế bào vi khuẩn, vi rút, nấm men, vi khuẩn lam, tảo) có thể được lập trình để tạo ra nhiều loại sản phẩm như thực phẩm, thức ăn chăn nuôi, nhiên liệu, sợi, nhựa sinh học, cao su tự nhiên, hóa chất tái tạo, dược phẩm, dược phẩm không nguyên liệu thực phẩm và các sản phẩm có giá trị cao khác. Quy trình này sử dụng sinh khối bền vững hoặc nguồn đường làm nguyên liệu, cung cấp một giải pháp thay thế cho sản xuất dựa trên hóa dầu cho nhiều sản phẩm như nhựa, nhiên liệu và vật liệu.

Sản xuất là điều cần thiết đối với các thiết bị và liệu pháp y tế thế hệ tiếp theo. Bằng cách kết hợp các khám phá khoa học sự sống với các công nghệ tiên tiến như công nghệ sản xuất thông minh, Hoa Kỳ có thể tạo ra những bước nhảy vọt trong việc tạo ra các sản phẩm dựa trên sinh học chất lượng cao. Nên ưu tiên triển khai các biện pháp kiểm soát mạnh mẽ về an toàn sinh học, an ninh sinh học và quyền riêng tư dữ liệu để bảo đảm hỗ trợ nền kinh tế sinh học nhằm thúc đẩy và bảo vệ vai trò lãnh đạo, khả năng cạnh tranh và an ninh quốc gia của Hoa Kỳ.

Để tiếp tục cải thiện an toàn thực phẩm và khả năng tiếp cận thực phẩm cũng như khả

năng phục hồi của chuỗi cung ứng thực phẩm, các quy trình sản xuất tiên tiến phải tận dụng triệt để các công nghệ mới và thúc đẩy các lĩnh vực mới như nông nghiệp di động, protein thay thế và dinh dưỡng cá nhân hóa. Cần thực hiện các bước để tạo ra nhiều cơ hội hơn nhằm tiếp tục theo đuổi công nghệ sinh học từ phòng thí nghiệm đến thị trường và phát triển quy mô sản xuất cũng như mở rộng quy mô của các sản phẩm mới nổi. Công nghệ sản xuất này giải quyết các vấn đề quan trọng về sức khỏe, bệnh tật, biến đổi khí hậu, năng lượng, an ninh lương thực và dinh dưỡng, phát triển kinh tế và sự phát triển liên tục của lực lượng lao động đa dạng và đa ngành.

Các khuyến nghị cho mục tiêu này là:

(i) Sản xuất sinh học: Hỗ trợ nghiên cứu để thúc đẩy sản xuất sinh học bao gồm các công cụ sản xuất kỹ thuật gen và protein, kỹ thuật hệ thống đa bào, mô hình sinh học và phương pháp công nghệ sinh học để xử lý sinh học. Hỗ trợ tiên bộ trong đo lường sinh học cho các công cụ phân tích mô hình dự đoán và xử lý sinh học. Hỗ trợ nâng cao mức độ sẵn sàng về nguyên liệu, sẵn sàng về kỹ thuật và các công cụ phân tích mức độ sẵn sàng sản xuất. Ưu tiên thực hiện các biện pháp bảo vệ để đảm bảo rằng các sản phẩm này không được sử dụng cho các mục đích bất chính.

(ii) Nông nghiệp, Lâm nghiệp và Chế biến Thực phẩm: Hỗ trợ nghiên cứu về giải trình tự bộ gen tiên tiến, tin sinh học, mô hình dự đoán cho các kiểu hình chức năng và tích hợp các hệ thống kiểm soát cũng như phối hợp giữa con người và máy móc trong sản xuất thực phẩm, thức ăn chăn nuôi, nhiên liệu và sợi. Phát triển các công nghệ xử lý nước với chi phí thấp sử dụng năng lượng bền vững bao gồm các hệ thống thu hồi chất dinh dưỡng tạo ra nước phù hợp với mục đích sử dụng từ các nguồn chất thải.

(iii) Xử lý và chuyển đổi sinh khối: Phát triển các phương pháp, quy trình và công nghệ để khai thác một tỷ tấn sinh khối có thể được sản xuất bền vững ở Hoa Kỳ và chuyển đổi thành nguyên liệu thô cho sản xuất. Mô hình quy trình dự đoán nâng cao, phân tích quy trình sinh học và kỹ thuật gen và protein để tiền xử lý, xử lý và phân hủy nguyên liệu sinh khối mong muốn. Nâng cao xử lý kỵ khí các dòng chất thải sinh học để sản xuất khí sinh học, khí tự nhiên tái tạo, phân bón, chất dinh dưỡng thực vật, cải tạo đất, than sinh học, carbon nhân tạo, vật liệu lót chuồng cho động vật, chất hoạt động bề mặt, polyme, năng lượng sinh học sạch, điện và năng lượng nhiệt/làm mát.

(iv) Dược phẩm và Sản phẩm chăm sóc sức khỏe: Sản xuất liên tục, giám sát và kiểm soát quy trình trực tuyến, hệ thống tích hợp hỗ trợ AI và kỹ thuật nuôi cấy tế bào mới. Ưu tiên phát triển sản xuất dựa trên sinh học để tạo ra các sản phẩm, thiết bị y tế dành riêng cho bệnh nhân và hệ thống phân phối thuốc điều khiển bằng sinh học.

- Mục tiêu cụ thể (4): Phát triển vật liệu sáng tạo và công nghệ chế biến

Các vật liệu tiên tiến rất cần thiết cho việc phát triển các sản phẩm mới cũng như an ninh kinh tế và quốc gia, với các ứng dụng trong nhiều lĩnh vực công nghiệp. Vật liệu tiên tiến có thể bao gồm vật liệu cấu trúc chịu nhiệt độ cực cao được sử dụng trong siêu âm, vật liệu được dùng trong môi trường khắc nghiệt, hợp kim kim loại nhẹ có độ bền cao, vật liệu sinh học tổng hợp và nhiều loại khác. Sử dụng vật liệu mới thường đòi hỏi kỹ thuật sản

xuất sáng tạo. Các quy trình tiên tiến như sản xuất bồi đắp và sản xuất nano tạo ra cơ hội cho các vật liệu mới. Các công nghệ xử lý vật liệu tiên tiến hiệu suất cao mới có thể tăng hiệu quả về chi phí và khả năng cạnh tranh bằng cách thay thế (hoặc bổ sung) các phương pháp phổ biến bằng các phương pháp nhanh hơn, hiệu quả hơn, chính xác hơn và mạnh mẽ hơn. Các vật liệu và quy trình tiên tiến có thể giảm lượng khí nhà kính trong vòng đời và các hậu quả môi trường khác trong quá trình sản xuất và sử dụng sản phẩm.

Các khuyến nghị cho mục tiêu này là:

(i) Thiết kế và xử lý vật liệu hiệu suất cao: Khả năng xử lý và thiết kế vật liệu nâng cao thông qua việc tích hợp các công cụ học máy dựa trên dữ liệu. Tăng tốc thử nghiệm, đánh giá chất lượng và xác nhận quy trình đối với các vật liệu hiệu suất cao để hợp lý hóa việc gia nhập thị trường. Phát triển khả năng dự đoán phản ứng và hiệu suất của vật liệu trong các điều kiện dịch vụ khắc nghiệt.

(ii) Sản xuất bồi đắp: Phát triển các khuôn khổ tối ưu hóa quy trình sản xuất bồi đắp (AM) mà tất cả người dùng đều có thể tiếp cận được. Tạo các cảm biến mới để nâng cao khả năng giám sát và kiểm soát quy trình. Phát triển các thuật toán học máy để phân tích các luồng dữ liệu lớn, an toàn, có thể tương tác và thực hiện kiểm soát phản hồi. Sản xuất các công cụ để tạo ra các vật liệu và khả năng dành riêng cho AM mới. Tích hợp các công nghệ sản xuất bồi đắp với các nền tảng sản xuất thông minh.

(iii) Vật liệu quan trọng: Xác định và tích hợp các vật liệu và công nghệ thay thế để giảm hoặc thay thế việc sử dụng các vật liệu quan trọng trong các công nghệ có nhu cầu cao. Phát triển các phương pháp phân tách và xử lý tiên tiến đối với các vật liệu quan trọng từ các nguồn sơ cấp, thứ cấp và phi truyền thống. Phát triển các phương pháp thiết kế và sản xuất cho các thành phần và sản phẩm quan trọng có thể được tái chế, tái sản xuất và tái sử dụng.

(iv) Sản xuất trong không gian: Phát triển các quy trình sản xuất bồi đắp mới trong môi trường vi trọng lực để tạo ra các bộ phận thay thế và cơ sở hạ tầng không gian. Cho phép tích hợp robot với các quy trình sản xuất bồi đắp trong không gian để khám phá không gian sâu. Ưu tiên đầu tư vào sản xuất sinh học trong môi trường vi trọng lực để cho phép mở rộng sự hiện diện trong không gian bao gồm sản xuất, chế biến và tái chế thực phẩm bền vững cũng như vô hiệu hóa các vật liệu nguy hiểm.

- Mục tiêu cụ thể (5): Dẫn đầu tương lai của sản xuất thông minh

Sản xuất thông minh thông qua thiết kế và sản xuất kỹ thuật số thu thập và phân phối thông tin mà thiết bị sản xuất cần để chuyển đổi thiết kế và nguyên liệu thô thành sản phẩm. Sản xuất thông minh phân phối thông tin liên quan đến mọi cấp độ của doanh nghiệp, từ nhà máy đến bộ phận điều hành, do đó cải thiện chất lượng sản phẩm và khả năng truy xuất nguồn gốc đồng thời giảm chi phí. Mô hình Công nghiệp 4.0 mô tả những thay đổi mang tính chuyển đổi đối với các mô hình và quy trình công nghệ, do khả năng kết nối ngày càng tăng và tự động hóa thông minh mang lại. Những tiến bộ trong tương lai phụ thuộc vào việc áp dụng rộng rãi cơ sở hạ tầng kỹ thuật số mạnh mẽ trong sản xuất, sự sẵn có của lực lượng lao động thông thạo kỹ thuật số và tạo ra các mô hình kinh doanh sản xuất do AI

cung cấp để tổng hợp dữ liệu giữa các nhà sản xuất đồng thời bảo vệ thông tin độc quyền. Việc tổng hợp như vậy sẽ cung cấp cho các công ty sản xuất các giải pháp tốt hơn so với việc mỗi công ty có thể tự phát triển, vì họ sẽ có lợi ích từ kinh nghiệm sản xuất tích lũy của tất cả các công ty tham gia vào mạng lưới.

Các khuyến nghị cho mục tiêu này là:

(i) Sản xuất kỹ thuật số: Cho phép áp dụng các công nghệ cảm biến, điều khiển và học máy tiên tiến trong lĩnh vực sản xuất. Thúc đẩy sản xuất thông minh bằng cách theo đuổi công nghệ bản sao số (Digital Twins). Phát triển các tiêu chuẩn về khả năng tương thích dữ liệu để cho phép tích hợp liền mạch sản xuất thông minh.

(ii) AI trong sản xuất: Ưu tiên R&D trong học máy, truy cập dữ liệu, bảo mật, mã hóa và đánh giá rủi ro để cho phép áp dụng AI trong sản xuất. Phát triển các phương pháp, tiêu chuẩn và công cụ phần mềm tốt nhất để mở rộng mô hình kinh doanh mới giúp kiếm tiền từ dữ liệu sản xuất trong khi vẫn duy trì bảo mật dữ liệu và tôn trọng quyền sở hữu trí tuệ. Cân bằng lợi ích của nhà sản xuất và người tiêu dùng trong các khía cạnh như sở hữu trí tuệ, quyền riêng tư và quyền chỉnh sửa.

(iii) Áp dụng công nghệ lấy con người làm trung tâm: Thúc đẩy sự phát triển của các công nghệ và tiêu chuẩn mới giúp tăng cường sự phối hợp giữa con người và máy móc bằng cách cho phép các tương tác giữa người và máy an toàn và hiệu quả, giúp tăng cường khả năng của con người trong sản xuất.

(iv) An ninh mạng trong sản xuất: Phát triển các tiêu chuẩn, công cụ và cơ sở thử nghiệm, đồng thời phổ biến các hướng dẫn để triển khai an ninh mạng trong các hệ thống sản xuất thông minh. Tập trung nỗ lực vào việc cập nhật thiết bị và thay thế thiết bị sản xuất không thể đảm bảo an toàn mạng.

2.2.2. Mục tiêu tổng quát 2: Phát triển lực lượng lao động sản xuất tiên tiến

Những thay đổi mang tính chuyển đổi trong công nghệ tiên tiến hứa hẹn tạo ra hàng triệu việc làm mới, bền vững, chất lượng cao cho người Mỹ, kể cả trong lĩnh vực sản xuất tiên tiến. Mặc dù vẫn còn một số bất đồng, nhưng hầu hết các bằng chứng đều cho thấy rằng tự động hóa, AI và người máy sẽ mang lại sự gia tăng ròng về số lượng công việc sản xuất trên toàn thế giới trong thập kỷ tới. Những công nghệ này nên được phát triển và triển khai cùng với bổ sung các kỹ năng cho người lao động. Để duy trì và phát triển một ngành công nghiệp sản xuất tiên tiến mạnh với việc làm chất lượng cao, Hoa Kỳ phải phát triển lực lượng lao động sản xuất, đặc biệt chú trọng đến các cá nhân có xuất thân trước đây ít được đại diện trong các lĩnh vực STEM và phát triển kỹ năng của người lao động với hệ thống giáo dục và đào tạo linh hoạt bắt kịp với sự đổi mới. Các mô hình vừa học vừa làm như học nghề có đăng ký đã cho thấy nhiều lợi ích cho cả người lao động và người sử dụng lao động

Chính phủ Liên bang có thể dẫn đầu trong việc phát triển lực lượng lao động sản xuất bằng cách thúc đẩy tầm nhìn phát triển lực lượng lao động sản xuất tiên tiến thống nhất các bên liên quan thuộc khu vực công và tư nhân, đồng thời bằng cách tăng cường phối hợp các chính sách và chương trình của Liên bang giữa các cơ quan để tối đa hóa hiệu quả tổng

thể và tạo điều kiện cho các sáng kiến tại chỗ. Ba mục tiêu chiến lược cụ thể đã được xác định trong Mục tiêu tổng quát 2 gồm: (1) Mở rộng và đa dạng hóa nguồn tài năng sản xuất tiên tiến; (2) Phát triển, mở rộng quy mô và thúc đẩy giáo dục và đào tạo sản xuất tiên tiến; (3) Tăng cường kết nối giữa người sử dụng lao động và các tổ chức giáo dục.

- Mục tiêu cụ thể (1): Mở rộng và đa dạng hóa nguồn tài năng sản xuất tiên tiến

Theo các cuộc khảo sát gần đây, ước tính sẽ có thêm khoảng 2,1 triệu việc làm trong lĩnh vực sản xuất có thể được tạo ra vào năm 2030 nếu Hoa Kỳ hành động nhanh chóng. Vì vậy, tăng lương thưởng cho người lao động là một cách quan trọng để tăng sức hấp dẫn của ngành sản xuất như một nghề nghiệp. Các chiến lược để đáp ứng nhu cầu về người lao động bao gồm mở rộng và đa dạng hóa cơ sở nhân khẩu học của lực lượng lao động sản xuất. Để đáp ứng thách thức về lực lượng lao động sắp tới, những người có xuất thân trước đây ít được đại diện trong STEM và phụ nữ từ mọi thành phần, bao gồm cả công dân trở về nước, sẽ cần phải tham gia với tỷ lệ cao hơn nhiều. Hơn nữa, việc mở rộng và đa dạng hóa lực lượng lao động sản xuất tiên tiến cũng sẽ giúp tăng cường đổi mới, khả năng phục hồi và hiệu suất.

Chính quyền Biden-Harris đã đưa ra một số sáng kiến để phát triển lực lượng lao động sản xuất. Sáng kiến Việc làm Tốt (Good Jobs Initiative) sẽ cung cấp thông tin cho người lao động, người sử dụng lao động và các tổ chức chính phủ khi họ tìm cách cải thiện chất lượng việc làm. Chương trình “Phễu nhân tài” (Talent Pipeline Program) giúp người sử dụng lao động xây dựng quan hệ đối tác trong ngành để kết nối người lao động với những công việc tốt. Hơn nữa, Chính quyền đã nỗ lực mở rộng các chương trình học nghề và cung cấp kinh phí cho các mối quan hệ đối tác lấy người lao động làm trung tâm. Sáng kiến công nghệ sinh học và sản xuất sinh học quốc gia nhằm mục đích mở rộng lực lượng lao động sản xuất sinh học với trọng tâm là thúc đẩy công bằng và hỗ trợ các cộng đồng yếu thế. Những nỗ lực này sẽ mang lại những lợi ích đáng kể liên quan đến sản xuất.

Các khuyến nghị cho mục tiêu cụ thể này là:

(i) Thúc đẩy nhận thức về nghề nghiệp sản xuất tiên tiến: Thúc đẩy nhận thức về nghề nghiệp sản xuất tiên tiến với các chiến dịch và sự kiện được phối hợp phù hợp để truyền cảm hứng cho sinh viên, đặc biệt tập trung vào những người có xuất thân trước đây ít được đại diện trong lĩnh vực sản xuất tiên tiến. Làm việc với các tổ chức và các nhà lãnh đạo cộng đồng, đồng thời cung cấp các điểm gặp gỡ tiếp xúc giữa người lao động và người tuyển dụng, đặc biệt là thông qua trải nghiệm thực tế.

(ii) Thu hút các cộng đồng có ít đại diện: Thể chế hóa quan hệ đối tác xây dựng năng lực do ngành công nghiệp dẫn đầu, hợp tác với các trường cao đẳng cộng đồng và trường trung học khu vực để thu hút học sinh và gia đình có hoàn cảnh khó khăn vào lĩnh vực sản xuất tiên tiến.

(iii) Giải quyết các rào cản xã hội và cấu trúc cho các nhóm chưa được phục vụ: Đảm bảo rằng các chương trình của Liên bang hướng tới sự đa dạng, công bằng, hòa nhập và khả năng tiếp cận bằng cách thiết lập các tiêu chuẩn, chính sách, số liệu liên quan, đánh giá và trách nhiệm giải trình. Yêu cầu các kế hoạch trợ cấp do Liên bang tài trợ để đảm bảo cơ

hội cho các cựu chiến binh và những người có xuất thân từ các cộng đồng trước đây không được đại diện và không được phục vụ trong sản xuất tiên tiến.

- Mục tiêu cụ thể (2): Phát triển, mở rộng quy mô và thúc đẩy giáo dục và đào tạo sản xuất tiên tiến

Các hệ thống giáo dục và phát triển lực lượng lao động phải có khả năng đáp ứng nhanh chóng với sự thay đổi hỗn hợp các kỹ năng và năng lực cần thiết cho sản xuất tiên tiến. Phát triển và phổ biến rộng rãi hơn các chương trình đào tạo đối tác trong ngành công nghiệp cũng như số lượng lớn hơn các khóa học kết hợp và đào tạo từ xa năng động và hấp dẫn (kết hợp hướng dẫn ảo và trực tiếp). Điều đó cũng có nghĩa là mở rộng nhiều cơ hội học tập dựa trên công việc, thực hành, trong thế giới thực hơn cho sinh viên trong các chương trình sản xuất tiên tiến. Những thay đổi trong giáo dục và đào tạo bắt đầu với nâng cao nhận thức về sản xuất trong nền tảng ban đầu của giáo dục STEM và tiếp tục thông qua các chương trình giáo dục công nghệ và nghề nghiệp sau trung học, đào tạo dựa trên người sử dụng lao động, học nghề và các chương trình dựa trên công việc khác.

Các khuyến nghị cho mục tiêu cụ thể này là:

(i) Kết hợp sản xuất tiên tiến vào giáo dục STEM cơ bản: Mở rộng chương trình cải tiến STEM ở cấp tiểu học và trung học để kết hợp các khái niệm chính, kiến thức cơ bản và kỹ năng cho các công nghệ sản xuất tiên tiến. Nâng cao nhận thức về nhiều con đường sự nghiệp và tăng cường sự tham gia của ngành để cung cấp cho sinh viên cơ hội đào tạo thực hành. Hỗ trợ giáo dục kỹ thuật và các chương trình STEM tập trung mạnh hơn vào kỹ thuật và công nghệ. Chuẩn bị cho giáo viên dẫn dắt các dự án của sinh viên, học tập chuyên sâu, tích hợp các khái niệm và nghề nghiệp sản xuất tiên tiến.

(ii) Hiện đại hóa Giáo dục kỹ thuật và nghề nghiệp (CTE) cho sản xuất tiên tiến: Hiện đại hóa và mở rộng quy mô CTE thông qua các khoản trợ để tăng cường việc dạy và học nhằm cải thiện kết quả và sự tham gia của học sinh, đồng thời khơi dậy sự quan tâm của học sinh đối với nghề nghiệp sản xuất. Chuẩn bị cho giảng viên sau trung học giảng dạy các khóa học cung cấp cả kiến thức học thuật và kỹ năng cho sản xuất tiên tiến bằng các phương pháp giảng dạy cập nhật. Hỗ trợ các cơ hội cạnh tranh của sinh viên nhằm cung cấp các kỹ năng cần thiết cho sản xuất tiên tiến, chẳng hạn như kỹ năng kỹ thuật số và tư duy hệ thống.

(iii) Mở rộng và phổ biến các công nghệ và thực tiễn học tập mới: Ở cấp trung học và sau trung học, triển khai các khóa học kết hợp bao gồm các mô phỏng nâng cao, cùng với việc sử dụng các thiết bị và phương pháp tiên tiến trong sản xuất tiên tiến. Mở rộng các lộ trình nâng cao kỹ năng và đào tạo lại kỹ năng cho người lớn thông qua các công nghệ học tập để tiếp cận nhiều học sinh hơn và tăng khả năng tiếp cận với các ngành nghề sản xuất tiên tiến. Hỗ trợ các nỗ lực để cải thiện khả năng truy cập internet tốc độ cao của học sinh.

- Mục tiêu cụ thể (3): Tăng cường kết nối giữa nhà tuyển dụng và các tổ chức giáo dục

Sự mất cân bằng giữa cung và cầu đối với nhân lực sản xuất có thể được giải quyết bằng cách xây dựng mối quan hệ bền chặt hơn giữa người sử dụng lao động và các nhà cung cấp dịch vụ đào tạo và giáo dục. Ngành công nghiệp phải xác định rõ nhu cầu kỹ năng

và hỗ trợ cho các giải pháp, trong khi các cơ sở giáo dục phải đi đầu trong việc phát triển các tài liệu giáo dục cần thiết để chứng nhận chất lượng. Đào tạo tại chỗ và học nghề rất quan trọng để phát triển kỹ năng trong sản xuất, đòi hỏi sự hợp tác giữa ngành công nghiệp với đại diện người lao động, nhà cung cấp dịch vụ giáo dục và cơ quan chính phủ.

Các khuyến nghị cho mục tiêu này là:

(i) Mở rộng học tập và học nghề dựa trên công việc: Thúc đẩy các nền tảng để người lao động đạt được các kỹ năng sản xuất tiên tiến thông qua các cấp độ kinh nghiệm và học hỏi tăng dần. Kết nối các nhà tuyển dụng sản xuất tiên tiến với các nhà tài trợ học nghề và đối tác học nghề hiện có.

(ii) Thúc đẩy đào tạo theo chứng chỉ và chứng nhận được Ngành công nghiệp công nhận: Khuyến khích đầu tư vào đào tạo theo chứng chỉ và chứng nhận được ngành công nghiệp công nhận theo mô đun cho các công nghệ sản xuất mới nổi. Khuyến khích quan hệ đối tác giữa ngành công nghiệp và các nhà giáo dục để phát triển và cập nhật các phương pháp đánh giá. Theo dõi các yêu cầu nghề nghiệp đang thay đổi và xác định các nghề sản xuất nâng cao mới.

2.2.3. Mục tiêu tổng quát 3: Xây dựng khả năng phục hồi trong chuỗi cung ứng sản xuất

Chuỗi cung ứng sản xuất của Hoa Kỳ là một hệ sinh thái phức hợp kết nối các nhà sản xuất nguyên liệu thô và linh kiện, công ty hậu cần, nhà tích hợp và dịch vụ hỗ trợ kinh doanh. Các thực thể phụ thuộc lẫn nhau này thiết kế, sản xuất và lắp ráp các bộ phận cũng như sản phẩm cuối cùng và hệ sinh thái mà chúng là một phần tạo ra và hưởng lợi từ quá trình đổi mới sản phẩm và quy trình. Một lĩnh vực quan trọng cần cải thiện là khả năng phục hồi của chuỗi cung ứng và hệ sinh thái. Khả năng phục hồi là khả năng phục hồi sau một cú sốc bất ngờ và đòi hỏi tầm nhìn, sự nhanh nhẹn và dự phòng, có thể được cải thiện thông qua quản lý tốt hơn và mô hình kỹ thuật số tiên tiến. Thiếu cơ sở hạ tầng kỹ thuật số và tính minh bạch khiến chuỗi cung ứng dễ bị tổn thương và không thể thích ứng khi đối mặt với những cú sốc và tác nhân gây căng thẳng. Khả năng phục hồi của chuỗi cung ứng sẽ giúp giảm thiểu những rủi ro như vậy thông qua các hệ thống phụ thuộc lẫn nhau có thể chịu được nhiều cú sốc bên ngoài bao gồm xung đột địa chính trị, tấn công mạng, gián đoạn năng lượng, khủng hoảng tài chính, thiên tai và đại dịch. Các nhà sản xuất vừa và nhỏ (SMM) chiếm 98% các công ty sản xuất của Hoa Kỳ và chiếm khoảng một nửa dịch vụ và sản phẩm sản xuất của quốc gia. Họ cần được hỗ trợ để tăng khả năng phục hồi của chuỗi cung ứng sản xuất và hệ sinh thái.

Ba mục tiêu cụ thể đã được xác định trong Mục tiêu tổng quát 3 gồm: (1) Tăng cường kết nối chuỗi cung ứng; (2) Tăng cường nỗ lực để giảm lỗ hổng trong chuỗi cung ứng sản xuất; (3) Tăng cường và hồi sinh hệ sinh thái sản xuất tiên tiến

- Mục tiêu cụ thể (1): Tăng cường kết nối chuỗi cung ứng

Sự hợp tác chặt chẽ giữa các công ty sản xuất có thể mang lại những lợi ích như giảm chi phí, tăng cường đổi mới và khả năng thích ứng với sự gián đoạn chuỗi cung ứng. Tuy nhiên, việc thuê ngoài và gia công phần mềm rộng rãi đã dẫn đến sự hợp tác yếu kém và

các ngành bị cô lập. Kết quả là, các nhà sản xuất nhỏ của Hoa Kỳ đã tụt hậu so với các công ty lớn hơn về đầu tư công nghệ. Khi các SMM tụt hậu về công nghệ, các khách hàng lớn hơn của họ cũng bị ảnh hưởng. Nhìn chung, năng suất lao động của các nhà sản xuất lớn nhất cao hơn 58% so với các đối tác quy mô trung bình của họ; một phần đáng kể của khoảng cách này được giải thích là do thiếu áp dụng công nghệ giữa các công ty nhỏ hơn.

Các khuyến nghị cho mục tiêu này là:

(i) Thúc đẩy hợp tác trong chuỗi cung ứng: Thúc đẩy quan hệ đối tác công - tư để cải thiện việc áp dụng công nghệ và giảm phát thải môi trường trong chuỗi cung ứng sản xuất. Xây dựng lòng tin và sự minh bạch giữa những người tham gia trong chuỗi cung ứng.

(ii) Tăng cường chuyển đổi kỹ thuật số chuỗi cung ứng: Hướng tới tầm nhìn về “đường cao tốc” chuỗi cung ứng kỹ thuật số cho các lĩnh vực quan trọng, từ nguyên liệu thô đến sản phẩm cuối cùng và sau đó được tái chế để tái sử dụng.

- Mục tiêu cụ thể (2): Tăng cường nỗ lực để giảm lỗ hổng trong chuỗi cung ứng sản xuất

Khả năng phục hồi chuỗi cung ứng là một ưu tiên quan trọng của Hoa Kỳ. Các cơ quan liên bang và tiểu bang bắt đầu lập bản đồ, giám sát và phân tích chuỗi cung ứng trong các lĩnh vực quan trọng. Những nỗ lực này bao gồm kiểm tra tất cả các khía cạnh trong vòng đời của sản phẩm, từ nguyên liệu thô để sản xuất và phân phối cho đến việc xử lý cuối cùng. Khả năng phục hồi của chuỗi cung ứng của Hoa Kỳ phụ thuộc vào các quy trình sản xuất sáng tạo và công nghệ tiên tiến. Đại dịch COVID-19 đã bộc lộ những lỗ hổng trong chuỗi cung ứng trong nhiều ngành công nghiệp và nhu cầu cấp thiết phải đánh giá và áp dụng các công nghệ mới, liên tục nâng cao hiệu quả của các quy trình hậu cần, giảm thiểu rủi ro và duy trì lực lượng lao động chuỗi cung ứng có tay nghề cao. Phải đánh giá khách quan các khuôn khổ và quy trình hiện có, đồng thời phát triển và giám sát các số liệu chuỗi cung ứng.

Các khuyến nghị cho mục tiêu này là:

(i) Theo dõi thông tin và sản phẩm dọc theo chuỗi cung ứng: Nâng cao nhận thức chung, chia sẻ dữ liệu chung, cải thiện báo cáo và tích hợp an ninh mạng được tiêu chuẩn hóa để giúp xác định và nhanh chóng giảm thiểu rủi ro. Phát triển các công cụ để giúp các đối tác chuỗi cung ứng lớn hơn và cải thiện các biện pháp an ninh mạng.

(ii) Tăng năng lực trong chuỗi cung ứng: Phát triển và triển khai các chiến lược, công cụ kỹ thuật số và tiêu chuẩn lập bản đồ chuỗi cung ứng để bảo vệ quyền riêng tư đồng thời cải thiện khả năng minh bạch của chuỗi cung ứng, đặc biệt đối với các công ty và ngành cung cấp đầu vào cho nhiều chuỗi cung ứng riêng lẻ có tác động lan tỏa lớn. Các công ty và ngành công nghiệp này gồm sản xuất năng lượng, chất bán dẫn hoặc vận tải, cũng như những ngành quan trọng đối với an ninh quốc gia, an ninh khí hậu và y tế. Ưu tiên giám sát các nút quan trọng bằng cách sử dụng hệ thống AI và phân tích kinh tế để đưa ra thông báo trước về các cú sốc và yếu tố gây căng thẳng trong chuỗi cung ứng.

(iii) Cải thiện quản lý rủi ro chuỗi cung ứng: Cải thiện quản lý rủi ro các yếu tố bên ngoài chuỗi cung ứng thông qua cải thiện khả năng dự đoán hậu quả của các quyết định

được đưa ra trong môi trường không chắc chắn. Đảm bảo sự linh hoạt khi có đại dịch và các sự kiện có khả năng xảy ra thấp nhưng hậu quả cao khác. Phát triển và phổ biến các kỹ thuật giúp các công ty đo lường, định giá và cải thiện khả năng phục hồi của chuỗi cung ứng của họ.

(iv) Tăng cường tính linh hoạt của chuỗi cung ứng: Phát triển công nghệ hỗ trợ tăng năng suất sản xuất và giảm thời gian chờ đợi trong trường hợp xảy ra các cú sốc và yếu tố căng thẳng của chuỗi cung ứng. Thiết lập và thực hiện các phương pháp tốt nhất trong các quy trình nâng cao và đào tạo lực lượng lao động để thúc đẩy hợp tác giữa các công ty và nhà cung cấp hàng đầu.

- Mục tiêu cụ thể (3): Tăng cường và khôi phục hệ sinh thái sản xuất tiên tiến

Các hệ sinh thái sản xuất tiên tiến bao gồm một loạt các doanh nghiệp sản xuất thuộc mọi loại hình và quy mô. Tất cả đều đóng vai trò quan trọng trong quá trình đổi mới dẫn đến sản phẩm mới, quy trình mới, mô hình kinh doanh mới và tạo ra thị trường mới. Các kế hoạch của Chính quyền Biden-Harris nhằm thúc đẩy sự dẫn đầu về công nghệ của cả các nhà sản xuất lớn và nhỏ sẽ thúc đẩy những đổi mới đột phá, dẫn đến việc tạo ra và phát triển các thị trường mới. Các công ty mới hoặc nhỏ thường xuyên phải đối mặt với những thách thức trong việc mở rộng quy mô từ nguyên mẫu sang thực tiễn thương mại. Các cơ quan chính phủ ở cấp tiểu bang và Liên bang phải biết được những thách thức này và hỗ trợ họ thông qua kết hợp các nỗ lực.

Hợp tác công-tư trên toàn bộ lĩnh vực công nghệ là điều cần thiết để củng cố và bảo vệ chuỗi cung ứng sản xuất tiên tiến của Hoa Kỳ, đồng thời đóng góp vào sức mạnh của hệ sinh thái đổi mới khu vực để thúc đẩy phát triển kinh tế. Các chương trình phát triển kinh tế sẽ giúp các sáng kiến trong một lĩnh vực cụ thể và thiết lập thành công một hệ sinh thái sản xuất. Các hợp tác đổi mới sản xuất tiên tiến nên tập trung vào việc phổ biến, áp dụng và thương mại hóa các công nghệ sản xuất tiên tiến. Các mối quan hệ đối tác khác nhau này phải được kết nối với nhau và tăng cường hơn nữa thông qua các công cụ và phương pháp đánh giá để hỗ trợ chuỗi cung ứng.

Các khuyến nghị cho mục tiêu này là:

(i) Thúc đẩy sự hình thành và tăng trưởng doanh nghiệp mới: Ưu tiên các chương trình cung cấp hỗ trợ chính cho sự hình thành và tăng trưởng doanh nghiệp sản xuất mới, bao gồm đào tạo doanh nhân, tư vấn cho các nhà khoa học và kỹ sư, đồng thời theo dõi dài hạn sự tăng trưởng và tác động của doanh nghiệp.

(ii) Hỗ trợ các nhà sản xuất vừa và nhỏ: Hỗ trợ và khuyến khích các SMM áp dụng các công nghệ sản xuất tiên tiến và đóng góp vào việc phát triển đào tạo nâng cao tay nghề. Đảm bảo rằng các SMM được hỗ trợ rộng rãi bởi các chương trình và tổ chức của Liên bang để thúc đẩy sự hiểu biết và cam kết đối với sản xuất tiên tiến.

(iii) Hỗ trợ chuyển đổi công nghệ: Phối hợp giữa các cơ quan và giữa các nhóm chính sách liên quan đến chuyển giao công nghệ của Liên bang để xác định các công nghệ phù hợp nhằm chuyển đổi từ phòng thí nghiệm ra thị trường. Ưu tiên tài trợ cho nghiên cứu về khoa học đo lường và phát triển tiêu chuẩn để tăng cường quá trình chuyển đổi bền vững

từ R&D sang sản xuất.

(iv) Xây dựng và củng cố mạng lưới sản xuất khu vực: Tạo ra sự hợp tác khu vực nhằm tăng cường liên kết giữa công nghệ và phát triển lực lượng lao động vì sự tiến bộ kinh tế khu vực. Hỗ trợ chiến lược trong việc phát triển quy hoạch, kỹ thuật và chuyên môn đa ngành và đa khu vực để duy trì và phát triển mạng lưới sản xuất khu vực.

(v) Cải thiện quan hệ đối tác công tư: Hỗ trợ quan hệ đối tác công tư hiện có và mới để phát triển các công nghệ sản xuất tiên tiến song song với đào tạo lực lượng lao động. Tiếp tục sử dụng quyền của Liên bang để đảm bảo rằng các bên liên quan, đặc biệt là SMM và các cộng đồng chưa được phục vụ đầy đủ, được tham gia đầy đủ.

Nguồn: The National Strategy for Advanced Manufacturing, National Science and Technology Council, <https://www.whitehouse.gov/>, 10/2022.