

BẢN TIN CHIẾN LƯỢC PHÁT TRIỂN



KHOA HỌC



CÔNG NGHỆ



KINH TẾ

Số 7

2023

(BẢN TIN CHỌN LỌC PHỤC VỤ LÃNH ĐẠO)

CHIẾN LƯỢC VÀ CHÍNH SÁCH ĐỔI MỚI SÁNG TẠO NĂNG LƯỢNG SẠCH 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*);
ThS. Nguyễn Lê Hằng; ThS. Phùng Anh Tiến.

MỤC LỤC

CHIẾN LƯỢC VÀ CHÍNH SÁCH ĐỔI MỚI SÁNG TẠO NĂNG LƯỢNG SẠCH CỦA HOA KỲ

Giới thiệu.....	1
1. Khái quát chiến lược và chính sách đổi mới sáng tạo năng lượng sạch của Hoa Kỳ.....	2
2. Đường lối đổi mới sáng tạo quốc gia về năng lượng sạch	7
3. Hệ sinh thái đổi mới sáng tạo năng lượng quốc gia và sự tham gia của khu vực tư nhân ..	15
4. Hợp tác quốc tế trong thúc đẩy đổi mới sáng tạo năng lượng sạch	17

CHIẾN LƯỢC VÀ CHÍNH SÁCH ĐỔI MỚI SÁNG TẠO NĂNG LƯỢNG SẠCH CỦA HOA KỲ

Giới thiệu

Theo Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC) và Chiến lược quốc gia về khí hậu dài hạn của Hoa Kỳ, để đạt được mục tiêu phát thải khí nhà kính ròng trên toàn nền kinh tế giảm 50-52% vào năm 2030 so với mức của năm 2005, tiến tới mức phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050, Hoa Kỳ đã xây dựng và triển khai đồng bộ nhiều chiến lược và chính sách liên quan đến đổi mới sáng tạo năng lượng sạch. Đặc biệt, trong những năm gần đây, Hoa Kỳ đã đề ra các chiến lược và chính sách cụ thể nhằm đẩy mạnh hơn nữa đổi mới sáng tạo năng lượng sạch nhằm đối phó với thách thức biến đổi khí hậu và tiến tới một tương lai bền vững và xanh hơn.

Các chiến lược và chính sách này tập trung vào: Đẩy mạnh nghiên cứu và phát triển (R&D), khuyến khích sử dụng năng lượng tái tạo, giảm thiểu sự phụ thuộc vào năng lượng từ nguồn hóa thạch; Hỗ trợ nghiên cứu và phát triển công nghệ; Xây dựng hạ tầng thông minh, các tiêu chuẩn phát thải; Cải thiện hiệu quả năng lượng; Tạo viễn cảnh đầu tư lớn, thúc đẩy khu vực tư nhân cùng tham gia; Tăng cường hợp tác quốc tế nhằm gia tăng nguồn lực, tạo sức mạnh tổng hợp cũng như giữ vững vị thế lãnh đạo của Hoa Kỳ trong đối phó với thách thức biến đổi khí hậu.

1. Khái quát chiến lược và chính sách đổi mới sáng tạo năng lượng sạch của Hoa Kỳ

Hoa Kỳ đã định hình một chiến lược và chính sách đổi mới sáng tạo năng lượng sạch để đối mặt với biến đổi khí hậu và xây dựng tương lai bền vững. Để đạt được mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính ròng từ 50-52% vào năm 2030 so với mức của năm 2005, và tiến tới mức phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050, Hoa Kỳ đã xây dựng và triển khai đồng bộ nhiều chiến lược và chính sách liên quan đến đổi mới sáng tạo năng lượng sạch, trong đó tập trung vào:

- **Đẩy mạnh sử dụng năng lượng tái tạo:** Tăng cường sử dụng công nghệ thông minh trong lĩnh vực năng lượng sạch, bao gồm việc phát triển các công nghệ thông minh như hệ thống quản lý năng lượng, hệ thống điện thông minh và ứng dụng trí tuệ nhân tạo để tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng và tăng cường hiệu suất. Hoa Kỳ cam kết đầu tư và thúc đẩy sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo như gió, mặt trời, thủy điện, hydro và năng lượng địa nhiệt để giảm thiểu phụ thuộc vào năng lượng từ nguồn hóa thạch. Đây là các nguồn năng lượng không gây khí thải và có tiềm năng lớn để thay thế các nguồn năng lượng truyền thống gây ô nhiễm môi trường.

- **Hỗ trợ R&D công nghệ:** Chính phủ tài trợ lớn cho các dự án R&D công nghệ năng lượng sạch, khuyến khích sáng tạo và ứng dụng các giải pháp mới trong lĩnh vực năng lượng sạch; đầu tư vào R&D các công nghệ năng lượng sạch mới và tiên tiến, bao gồm việc tài trợ cho các dự án R&D, cũng như đẩy mạnh sự hợp tác giữa các tổ chức nghiên cứu, các trường đại học, và công ty tư nhân để đưa ra các giải pháp mới và đổi mới sáng tạo trong lĩnh vực năng lượng sạch.

- **Thúc đẩy tiết kiệm năng lượng, cải thiện hiệu quả năng lượng:** hướng tới giảm lượng năng lượng tiêu thụ thông qua khuyến khích sử dụng thiết bị tiết kiệm năng lượng và ưu tiên các tiêu chuẩn hiệu suất cao trong các ngành công nghiệp. Chính phủ đề ra các chương trình thúc đẩy sử dụng năng lượng hiệu quả trong các ngành công nghiệp và hộ gia đình.

- **Xây dựng hạ tầng thông minh:** Hoa Kỳ đầu tư vào hạ tầng thông minh và hiện đại để tối ưu hóa việc phân phối năng lượng và giảm thiểu tổn thất. Mục tiêu là xây dựng một hạ tầng mạnh mẽ hỗ trợ việc triển khai năng lượng tái tạo.

- **Tạo viễn cảnh đầu tư:** Tạo ra môi trường đầu tư thuận lợi và hấp dẫn cho các dự án năng lượng sạch, các công nghệ năng lượng sạch, bao gồm cả các chương trình khuyến khích và hỗ trợ tài chính cho các dự án tiên tiến.

- **Khuyến khích đổi mới sáng tạo và khởi nghiệp trong lĩnh vực năng lượng sạch:** Cam kết hỗ trợ và tạo ra môi trường thích hợp cho các doanh nghiệp mới, các nhà nghiên cứu và các nhà sáng tạo để phát triển và triển khai các công nghệ và giải pháp mới trong lĩnh vực năng lượng sạch.

- **Hợp tác công tư:** khuyến khích sự hợp tác công - tư nhân trong R&D năng lượng sạch, bao gồm việc hỗ trợ và khuyến khích các đối tác tư nhân, các công ty công nghệ và các nhà đầu tư, để đầu tư và phát triển các công nghệ và giải pháp năng lượng sạch.

- Tạo viển cảnh công nghiệp, việc làm và phát triển kinh tế: Đổi mới sáng tạo năng lượng sạch sẽ góp phần tạo ra nhiều việc làm mới và thúc đẩy sự phát triển kinh tế; tạo ra viển cảnh cho một ngành công nghiệp năng lượng sạch mạnh mẽ và bền vững; tạo điều kiện thuận lợi cho triển khai các dự án năng lượng sạch, tạo viển cảnh kinh doanh ổn định và hấp dẫn cho các nhà đầu tư trong lĩnh vực này. Điều này sẽ tạo ra nhiều cơ hội việc làm mới trong các ngành liên quan đến năng lượng sạch và đảm bảo sự phổ biến các công nghệ tiên tiến.

- Hợp tác quốc tế: Không chỉ tập trung vào nội địa, Hoa Kỳ cũng đề cao tầm quan trọng của hợp tác quốc tế trong việc giải quyết biến đổi khí hậu và thúc đẩy sự chuyển đổi năng lượng sạch. Hoa Kỳ đã chủ động hợp tác với cộng đồng quốc tế để xây dựng một môi trường toàn cầu thúc đẩy phát triển năng lượng sạch. Điều này bao gồm việc chia sẻ công nghệ, tài trợ các dự án chung, giúp các quốc gia khác chuyển đổi sang năng lượng sạch và thúc đẩy giảm thiểu khí nhà kính và bảo vệ môi trường. Hoa Kỳ đang nỗ lực để bảo đảm vị thế lãnh đạo trong lĩnh vực năng lượng sạch và chia sẻ thành công này với cộng đồng quốc tế.

Một số chiến lược và chính sách chính thúc đẩy đổi mới sáng tạo năng lượng sạch của Hoa Kỳ: Đường lối đổi mới sáng tạo quốc gia về năng lượng sạch; Chiến lược Đổi Mới Sáng tạo Năng lượng Sạch, Chương trình Phát triển Năng lượng Tái tạo, Chương trình Nghiên cứu và Phát triển Năng lượng, Chính sách Thuế và Khuyến khích, Chính sách Khí thải và Chuẩn khí thải, Chương trình Hợp tác Nghiên cứu và Phát triển công nghệ Năng lượng Sạch, Chương trình Đổi mới và Hợp tác Công nghiệp, Chương trình Xúc tiến Công nghệ và Khởi nghiệp, Chương trình Hỗ trợ Khởi nghiệp và Doanh nghiệp xanh, Chương trình Khuyến khích Hiệu suất Năng lượng, Chính sách về Xử lý và Phân hủy Chất thải, Chương trình giảm khí methane, Chương trình Hỗ trợ Tài chính và Khuyến khích Đầu tư Năng lượng Sạch, Chương trình Hỗ trợ Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Thu hồi, Sử dụng và Lưu trữ Carbon (CCUS), Chương trình Đổi mới và Hỗ trợ Công nghệ Đèn LED, Chương trình Hỗ trợ Tài chính và Chính sách cho Xây dựng Xanh, Chương trình Hỗ trợ Phát triển Hệ thống Năng lượng Mặt trời, Chương trình Mua năng lượng sạch của chính phủ, Quỹ đầu tư và hỗ trợ công nghệ, Chính sách Tiêu dùng và Hiệu suất Năng lượng, Quy định về tiêu chuẩn năng lượng, Chương trình Hợp tác Công nghệ Vùng Đại Tây Dương...

Nội dung chính của một số văn bản chính sách và các mục tiêu, cam kết quốc gia

Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC) của Hoa Kỳ: Khoản đóng góp do quốc gia tự quyết định của Hoa Kỳ được đệ trình lên UNFCCC theo Thỏa thuận Paris; đặt mục tiêu phát thải khí nhà kính ròng trên toàn nền kinh tế là giảm 50-52% vào năm 2021 so với mức của năm 2005 vào năm 2030.

Chiến lược quốc gia về khí hậu dài hạn: Các lộ trình toàn ngành và toàn nền kinh tế tiến tới mức 0% ròng vào năm 2050; Xác định rộng rãi các công nghệ dự kiến sẽ đóng vai trò đáp ứng NDC của Hoa Kỳ và các mục tiêu khí hậu dài hạn.

Sắc lệnh hành pháp về bảo vệ sức khỏe cộng đồng, môi trường và khôi phục khoa học để giải quyết khủng hoảng khí hậu: Sắc lệnh hành pháp của chính quyền Biden-Harris về nâng cao kiến thức khoa học để giải quyết vấn đề sức khỏe cộng đồng, môi trường và khủng hoảng khí hậu, với trọng tâm là công bằng môi trường và tạo việc làm; Chỉ đạo các cơ quan Liên bang thực hiện những việc sau: (1) Xem xét và giải quyết các hành động của Liên bang từ năm 2017-2021 mâu thuẫn với các mục tiêu khí hậu quốc gia; và (2) Thành lập Nhóm công tác liên ngành về chi phí xã hội của khí nhà kính.

Sắc lệnh hành pháp về giải quyết khủng hoảng khí hậu trong và ngoài nước: Sắc lệnh hành pháp của chính quyền Biden-Harris về việc tích hợp chính sách khí hậu vào chính sách đối ngoại và an ninh quốc gia của Hoa Kỳ và về cách tiếp cận toàn chính phủ đối với cuộc khủng hoảng khí hậu; Các lệnh sau sẽ được thiết lập: (1) NDC của Hoa Kỳ theo Thỏa thuận Paris; (2) Tổng thống bổ nhiệm Đặc phái viên của Tổng thống về Khí hậu; (3) Văn phòng Chính sách Khí hậu Trong nước của Nhà Trắng; (4) Lực lượng Đặc nhiệm Khí hậu Quốc gia liên ngành; (5) Chiến lược mua sắm sạch của liên bang.

Sắc lệnh hành pháp về chuỗi cung ứng của Hoa Kỳ: Sắc lệnh hành pháp của chính quyền Biden-Harris về việc tăng cường khả năng phục hồi của chuỗi cung ứng làm nền tảng cho cơ sở công nghiệp của Hoa Kỳ; Yêu cầu Bộ Năng lượng thực hiện đánh giá năm 2021 và phác thảo các chiến lược nhằm tăng cường chuỗi cung ứng cho cơ sở công nghiệp năng lượng, trong đó có "Chiến lược của Hoa Kỳ nhằm bảo đảm Chuỗi cung ứng cho quá trình chuyển đổi mạnh mẽ năng lượng sạch".

Sắc lệnh hành pháp về củng cố vị thế lãnh đạo của Hoa Kỳ về xe con và xe tải sạch: Sắc lệnh hành pháp của chính quyền Biden-Harris đặt mục tiêu bán xe không phát thải và kêu gọi các cơ quan xây dựng các quy định hỗ trợ mục tiêu đó; Yêu cầu 50% tổng số xe du lịch và xe tải nhẹ được bán vào năm 2030 là xe không phát thải.

Sắc lệnh hành pháp về thúc đẩy các ngành công nghiệp năng lượng sạch và việc làm bền vững của liên bang: Sắc lệnh hành pháp của chính quyền Biden-Harris kêu gọi Chính phủ Liên bang tạo ra các mục tiêu bền vững nhằm thúc đẩy quy mô và sức mạnh mua sắm của mình để giảm lượng khí thải, thúc đẩy đổi mới sáng tạo và tăng tốc triển khai; Chỉ đạo Chính phủ Liên bang đạt được 5 mục tiêu đầy tham vọng: (1) 100% điện không gây ô nhiễm carbon vào năm 2030, ít nhất một nửa được cung cấp tại địa phương để đáp ứng nhu cầu 24/7; (2) 100% mua phương tiện không phát thải vào năm 2035, bao gồm 100% mua phương tiện hạng nhẹ không phát thải vào năm 2027; (3) Không phát thải ròng từ hoạt động mua sắm của Liên bang vào năm 2050, bao gồm chính sách "Mua sạch" để thúc đẩy sử dụng vật liệu xây dựng sạch; (4) Danh mục công trình xây dựng không phát thải ròng vào năm 2035, bao gồm giảm 50% lượng phát thải vào năm 2032; và (5) Lượng khí thải ròng bằng 0 từ các hoạt động tổng thể của Liên bang vào năm 2050.

Hành động để thúc đẩy sản xuất năng lượng sạch trong nước: Quyết định của tổng thống Chính quyền Biden-Harris cho phép sử dụng Đạo luật Sản xuất Quốc phòng (DPA) cho năng lượng sạch. Cho phép sử dụng DPA để nhanh chóng mở rộng sản xuất trong nước đối với: các bộ phận của bảng điều khiển năng lượng mặt trời, vật liệu cách nhiệt tòa nhà, máy bơm nhiệt, máy điện phân và pin nhiên liệu cũng như thiết bị lưới điện.

Nội dung chính của một số đạo luật chính liên quan đến thúc đẩy đổi mới sáng tạo năng lượng sạch

Đạo luật Giám lạm phát (IRA) năm 2022: đề ra khoản đầu tư lịch sử trị giá 370 tỷ USD vào việc hiện đại hóa hệ thống năng lượng của Hoa Kỳ, sẽ giúp thúc đẩy giảm lượng phát thải khí nhà kính trong toàn nền kinh tế vào năm 2030; Sẽ giảm chi phí cho người tiêu dùng Hoa Kỳ; tăng cường an ninh năng lượng của Hoa Kỳ; cải thiện sức khỏe con người; giảm thiểu biến đổi khí hậu; tạo việc làm chất lượng cao và cơ hội kinh tế mới cho người lao động, đồng thời giải quyết sự bất bình đẳng trong hệ thống năng lượng.

Luật CHIPS và Khoa học năm 2022: Đạo luật lưỡng đảng này nhằm củng cố ngành công nghiệp, chuỗi cung ứng và cơ sở hạ tầng nghiên cứu của Hoa Kỳ; Cấp phép 170 tỷ USD cho nghiên cứu và đổi mới của Liên bang năm 2022 để củng cố vai trò lãnh đạo của Hoa Kỳ trong R&D và năng lực sản xuất cho các công nghệ mới nổi của thế kỷ 21 (bao gồm công nghệ nano, năng lượng sạch, điện toán lượng tử và trí tuệ nhân tạo), tạo ra các trung tâm đổi mới khu vực và cơ hội việc làm STEM trên khắp đất nước, đồng thời thúc đẩy sự công bằng trong hệ sinh thái đổi mới sáng tạo của Hoa Kỳ.

Luật Cơ sở hạ tầng Lưỡng đảng (BIL) năm 2021: cung cấp các khoản đầu tư vào cơ sở hạ tầng, người lao động, hộ gia đình và nâng cao khả năng cạnh tranh, bao gồm 62 tỷ USD cho DOE; Các khoản đầu tư của DOE bao gồm 21,5 tỷ USD tài trợ cho các trung tâm nghiên cứu và trình diễn năng lượng sạch, cũng như đầu tư vào các chuỗi cung ứng năng lượng sạch và năng lực sản xuất quan trọng.

Luật Năng lượng năm 2020: Luật lưỡng đảng tập trung vào đổi mới, công nghệ, thương mại hóa và sản xuất trong nước. Cho phép các chương trình DOE mới cho R&D và trình diễn trong các công nghệ công nghiệp và năng lượng quan trọng; Ngoài các chương trình R&D và trình diễn cho các công nghệ năng lượng sạch, cho phép DOE khởi động các cuộc trình diễn công nghệ quy mô thương mại trong hạt nhân tiên tiến, thu giữ carbon, thu giữ không khí trực tiếp, lưu trữ quy mô lớn và địa nhiệt tiên tiến.

Các văn bản và chính sách liên quan khác về lộ trình và kế hoạch hành động

DOE Energy Earthshots™: Sáng kiến của DOE nhằm đẩy nhanh các bước đột phá về các giải pháp năng lượng sạch, giá cả phải chăng và đáng tin cậy hơn trong thập kỷ này; Mục tiêu: (1) Hydrogen Shot - Giảm 80% chi phí H₂ sạch xuống còn 1USD trên 1 kg; (2) Lưu trữ trong thời gian dài - Giảm 90% chi phí trong các hệ thống lưu trữ cung cấp thời lượng hơn 10 giờ; (3) Carbon Negative Shot - Phát triển các lộ trình loại bỏ CO₂, sẽ thu giữ CO₂ trong khí quyển và lưu trữ lâu dài ở quy mô gigaton với chi phí dưới 100USD/tấn; (4) Enhanced Geothermal Shot - giảm chi phí xuống còn 45 USD/MWh vào năm 2035; (5) Khai thác năng lượng gió ngoài khơi: giảm chi phí hơn 70%, xuống còn 45 USD/MWh ở vùng nước sâu vào năm 2035; (6) Industrial Heat Shot - Phát triển các công nghệ cạnh tranh về chi phí với lượng khí nhà kính (GHG) thấp hơn ít nhất 85% vào năm 2035.

Kế hoạch chi tiết về quá trình khử cacbon trong giao thông vận tải của Hoa Kỳ: Đây là Báo cáo của chính quyền Tổng thống Joe Biden xác định các lộ trình dẫn đến quá trình khử cacbon vào năm 2050, do DOE, Bộ Giao thông Vận tải (DOT), Cơ quan Bảo vệ Môi trường (EPA) và Bộ Phát triển Nhà và Đô thị (HUD) chuẩn bị; Phác thảo một cách tiếp cận toàn chính phủ để khử cacbon trong giao thông vận tải.

Chiến lược của Hoa Kỳ nhằm Bảo đảm Chuỗi Cung ứng cho Quá trình Chuyển đổi mạnh mẽ Năng lượng Sạch: Kế hoạch của toàn chính phủ nhằm bảo đảm các chuỗi cung ứng của Hoa Kỳ có vai trò quan trọng đối với quá trình chuyển đổi năng lượng, do DOE chuẩn bị để đáp ứng Sắc lệnh Hành pháp 14017 về Chuỗi Cung ứng của Hoa Kỳ; Vạch ra một kế hoạch của Hoa Kỳ nhằm xây dựng một cơ sở công nghiệp an toàn cho ngành năng lượng, thông qua một báo cáo chiến lược toàn diện và 13 đánh giá chuyên sâu về các công nghệ cụ thể và các chủ đề xuyên suốt.

Đổi mới sáng tạo của Hoa Kỳ để đáp ứng các Mục tiêu khí hậu năm 2050: Đánh giá các cơ hội ban đầu về R&D - Bước đầu tiên trong việc phát triển chiến lược toàn chính phủ cho đổi mới giai đoạn đầu; Xác định các cơ hội cho các công nghệ đột phá có thể đóng vai trò chính trong việc đáp ứng các mục tiêu khí hậu của Hoa Kỳ, nhưng đòi hỏi sự đổi mới để đưa chúng ra thị trường; Đánh giá các tác động tiềm năng của từng cơ hội về khí hậu, môi trường, công bằng, kinh tế và an ninh; Ưu tiên 5 công nghệ net-zero ban đầu để tăng cường phối hợp liên ngành.

Lộ trình khử cacbon trong ngành công nghiệp của Hoa Kỳ: Báo cáo của DOE trước Quốc hội cung cấp các ưu tiên R&D và trình diễn cho quá trình khử cacbon trong ngành công nghiệp của Hoa Kỳ, bao gồm cả các công nghệ liên ngành và tiểu ngành cụ thể trong sắt và thép, hóa chất, thực phẩm và đồ uống, lọc dầu và xi măng; Lộ trình khử cacbon xuyên ngành và liên ngành cụ thể và các ưu tiên R&D và trình diễn về: (a) hiệu quả năng lượng; (b) điện khí hóa; (c) nhiên liệu, nguyên liệu và nguồn năng lượng có hàm lượng carbon thấp; và (d) thu hồi, sử dụng và lưu trữ carbon (CCUS).

Kế hoạch hành động giảm khí mê-tan của Hoa Kỳ: Kế hoạch hành động toàn chính phủ của Chính quyền Biden-Harris nhằm giảm lượng khí thải mê-tan từ dầu khí, bãi chôn lấp và nông nghiệp; Phác thảo sự kết hợp của các quy định, khuyến khích, dữ liệu có thể hành động và quan hệ đối tác cần thiết để vào năm 2030 giảm 30% lượng khí thải mê-tan so với mức của năm 2020, theo Cam kết Khí mê-tan Toàn cầu.

2. Đường lối đổi mới sáng tạo quốc gia về năng lượng sạch

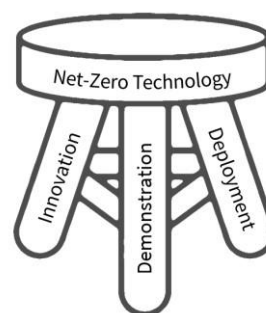
Để thúc đẩy hơn nữa việc đạt được mục tiêu phát thải khí nhà kính rỗng trên toàn nền kinh tế vào năm 2030 và 2050, tháng 4/2023, Văn phòng Chính sách Khoa học và Công nghệ Nhà Trắng và Bộ Năng lượng đã công bố Đường lối đổi mới sáng tạo quốc gia về năng lượng sạch (National Innovation Pathway of the United States). Đường lối này đề ra phương pháp của chính phủ để thúc đẩy đổi mới sáng tạo năng lượng sạch, nhằm giải quyết vấn đề biến đổi khí hậu và thúc đẩy các giải pháp năng lượng bền vững; nhấn mạnh tầm quan trọng của đầu tư vào R&D, hợp tác với khu vực tư nhân và triển khai các công nghệ năng lượng sạch, hợp tác quốc tế và hệ sinh thái đổi mới sáng tạo năng lượng quốc gia để đạt được mục tiêu về khí hậu của đất nước. Cụ thể, nó đã chỉ ra con đường để đạt được mục tiêu về lưới điện không gây ô nhiễm carbon vào năm 2035 và doanh số bán xe không phát thải chiếm 50% vào năm 2030; cũng như cải thiện hiệu quả năng lượng trên tất cả các lĩnh vực của nền kinh tế, chuyển sang sử dụng nhiên liệu không phát thải hoặc carbon trung tính cho các ngành công nghiệp và phương thức vận tải, áp dụng thu hồi và lưu trữ carbon cho các ngành công nghiệp có lượng khí thải lớn, thúc đẩy loại bỏ carbon dioxide, giảm khí mê-tan và chuyển sang các phương thức sử dụng đất, lâm nghiệp và nông nghiệp bền vững hơn.

Để hỗ trợ đáp ứng yêu cầu NDC và thực hiện chiến lược dài hạn đối với công nghệ không phát thải, Hoa Kỳ có một kế hoạch hành động theo 3 trụ cột – đổi mới sáng tạo, trình diễn và triển khai công nghệ.

Về phương pháp xác định con đường đổi mới sáng tạo: đầu tiên là xác định các cơ hội đổi mới sáng tạo, tiếp theo là thiết lập ưu tiên và cuối cùng là thiết lập các mục tiêu thực hiện đổi mới sáng tạo.

Trong Đường lối đổi mới sáng tạo quốc gia về năng lượng sạch, Hoa Kỳ sẽ:

- Đầu tư vào R&D cho một danh mục các lĩnh vực đổi mới sáng tạo có khả năng “thay đổi cuộc chơi” để bảo đảm rằng có một bộ công nghệ đầy đủ để đạt được mức phát thải rỗng bằng 0 một cách đáng tin cậy, hợp lý vào năm 2050. Bộ Năng lượng Hoa Kỳ (DOE) nhằm mục tiêu hiệu suất và chi phí công nghệ cụ thể trong lưu trữ năng lượng trong thời gian dài, loại bỏ carbon, hydro sạch, hệ thống địa nhiệt nâng cao, điện gió ngoài khơi và nhiệt công nghiệp. Ngoài ra, các Bộ: Năng lượng, Giao thông vận tải, Nông nghiệp và Quốc phòng; và Cơ quan Bảo vệ Môi trường, Cơ quan Quản lý Khí



quyền và Đại dương Quốc gia, Cơ quan Hàng không và Vũ trụ Quốc gia, và Quỹ Khoa học Quốc gia đều có các chương trình đầu tư vào đổi mới sáng tạo, các dự án trình diễn về giảm thiểu phát thải, phục hồi khí hậu. Nhóm công tác toàn chính phủ về đổi mới sáng tạo phục vụ cho cải thiện khí hậu được thành lập để đánh giá các khoản đầu tư đổi mới hiện tại và hướng dẫn các khoản đầu tư trong tương lai (ví dụ: Đổi mới của Hoa Kỳ để đáp ứng các mục tiêu khí hậu năm 2050: Đánh giá các cơ hội R&D ban đầu).

- Hỗ trợ trình diễn và triển khai sớm các công nghệ mới nổi: Các dự án trình diễn sẽ làm tăng niềm tin của thị trường và bắt đầu đầu tư vào cơ sở hạ tầng cần thiết để cho phép triển khai rộng rãi. Các ví dụ bao gồm năng lượng gió ngoài khơi tiên tiến, thu hồi và lưu trữ carbon, năng lượng hạt nhân tiên tiến và công nghệ lưới điện tiên tiến. Luật Cơ sở hạ tầng lưỡng đảng (The Bipartisan Infrastructure Law) đã cung cấp 21,5 tỷ USD cho các dự án trình diễn năng lượng sạch như hydro sạch, lưu trữ năng lượng, thu hồi carbon, điện hạt nhân tiên tiến, thu hồi không khí trực tiếp và các công nghệ khác. Đạo luật Giảm lạm phát (IRA) năm 2022 bổ sung cho nội dung này bằng việc triển khai hàng tỷ USD để thu hồi và lưu trữ carbon, loại bỏ carbon dioxide và hydro.

- Sử dụng các quy định và khuyến khích tài chính để tăng tốc sản xuất, triển khai và áp dụng các công nghệ hiện có, chẳng hạn như năng lượng mặt trời, năng lượng gió, pin, xe điện và các thiết bị và dụng cụ hiệu quả cao, cũng như mạng lưới truyền dẫn mở rộng để hỗ trợ nhiều năng lượng tái tạo hơn. Việc mở rộng quy mô của các công nghệ năng lượng sạch này được hỗ trợ bởi những nỗ lực mới nhằm bảo đảm chuỗi cung ứng các vật liệu và linh kiện quan trọng. Ngoài việc trình diễn các công nghệ mới nổi, tài trợ trong Luật Cơ sở hạ tầng lưỡng đảng (bao gồm 62 tỷ USD được cung cấp riêng cho DOE) giúp đẩy nhanh việc triển khai năng lượng sạch có sẵn trên thị trường, các hệ thống phương tiện giao thông sạch cũng như các công nghệ hiện đại hóa lưới điện. Luật này cũng quy định việc đầu tư vào cơ sở hạ tầng năng lượng sạch liên quan (chẳng hạn như mạng lưới sạc xe điện trên toàn quốc), nâng cao năng lực chuỗi cung ứng và sản xuất trong nước cũng như gia tăng nhu cầu về lực lượng lao động. Đạo luật Giảm lạm phát cung cấp 370 tỷ USD khuyến khích triển khai các công nghệ năng lượng sạch thương mại và mới nổi trên toàn nền kinh tế. Văn phòng Chương trình Cho vay của DOE hiện có thẩm quyền cho vay hơn 100 tỷ USD để giúp triển khai và mở rộng quy mô các dự án năng lượng sạch, giao thông tiên tiến và đổi mới năng lượng ở Hoa Kỳ, và 250 tỷ USD trong thẩm quyền cho vay mới để trang bị lại hoặc tái sử dụng cơ sở hạ tầng năng lượng cho nền kinh tế carbon thấp. Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (EPA) cũng đang xây dựng quy tắc để giải quyết một số nguồn ô nhiễm gây hại lớn nhất cho cả khí hậu và sức khỏe của quốc gia, chẳng hạn như trong ngành giao thông vận tải, dầu mỏ và khí đốt tự nhiên, cũng như cải tiến các công nghệ phát thải thấp và không phát thải.

Chiến lược dài hạn được triển khai thông qua sử dụng kết hợp hai mô hình năng lượng trên toàn nền kinh tế, GCAM và OP-NEMS. Cùng kết hợp, hai mô hình cung cấp

lộ trình cụ thể theo ngành để đáp ứng các mục tiêu khí hậu gần và dài hạn. Các mô hình kết hợp các công nghệ hiện có và chi phí cạnh tranh, cũng như những công nghệ đòi hỏi đổi mới sáng tạo để sẵn sàng triển khai thương mại. Các công nghệ có thể đóng vai trò chính trong việc đáp ứng các mục tiêu khí hậu của Hoa Kỳ, nhưng đòi hỏi đổi mới sáng tạo để đưa chúng ra thị trường, và đây cũng được xác định là cơ hội đổi mới sáng tạo.

Khi các cơ hội đổi mới sáng tạo được xác định, sẽ có nhiều tiêu chí được sử dụng để đánh giá các công nghệ dựa trên lợi ích tiềm năng của chúng đối với khí hậu và môi trường, công bằng, kinh tế và an ninh. Sắp xếp danh mục đổi mới sáng tạo theo nhiều mục tiêu là chìa khóa để hỗ trợ bền vững cho đổi mới sáng tạo trong ba thập kỷ tới. Nhóm công tác đổi mới khí hậu liên cơ quan chịu trách nhiệm thu thập các ưu tiên đổi mới sáng tạo từ các cơ quan, xác định các cơ hội và nhu cầu phối hợp, đồng thời phát triển một chiến lược đổi mới sáng tạo toàn diện để tạo ra các lựa chọn nhằm giảm tất cả lượng khí thải trong toàn bộ nền kinh tế.

Sau khi các cơ hội được đánh giá và ưu tiên, các mục tiêu chi phí và hiệu suất được phát triển để hướng dẫn các nỗ lực nghiên cứu và phát triển. Các phương pháp bao gồm mô hình hóa kinh tế kỹ thuật, sự tham gia của các bên liên quan và huy động chuyên gia, tất cả những phương pháp này có thể giúp phát triển lộ trình R&D và xác định các rào cản đối với thương mại hóa và áp dụng. Không giống như phân tích kinh tế kỹ thuật thông thường, trước đây tập trung vào các chỉ số hiệu suất ở cấp độ công nghệ như chi phí điện năng theo quy hoạch, ngày càng có nhiều người nhận thức được rằng phải xem xét các tương tác và hiệp lực trong và giữa các ngành. Một ví dụ điển hình về điều này là sự đổi mới cần thiết để xây dựng một mạng lưới không phát thải. Mặc dù năng lượng mặt trời và năng lượng gió thường là nguồn điện có chi phí thấp nhất hiện nay, nhưng các công nghệ mới nổi khác như lưu trữ, năng lượng hạt nhân tiên tiến, thu hồi và lưu trữ carbon, năng lượng địa nhiệt nâng cao và năng lượng nhiệt hạch có thể giảm đáng kể chi phí và tăng cường khả năng phục hồi cũng như độ tin cậy của hệ thống điện sạch 100% trong tương lai.

Đường lối đổi mới sáng tạo của Hoa Kỳ cũng thúc đẩy quan hệ đối tác quốc tế thông qua các sáng kiến toàn cầu như Mission Innovation, First Movers Coalition, Net Zero World, Chương trình đột phá Glasgow và một số thỏa thuận song phương để lãnh đạo, chia sẻ và học hỏi từ những nước khác cũng như phối hợp các nỗ lực để có thể tối đa hóa tác động của các khoản đầu tư tập thể.

Các ưu tiên đổi mới sáng tạo năng lượng sạch tiêu biểu

Trong đổi mới sáng tạo năng lượng sạch, Hoa Kỳ tập trung vào: Pin tiên tiến; hạt nhân tiên tiến; năng lượng mặt trời tiên tiến; thu hồi, sử dụng và lưu trữ carbon (CCUS); loại bỏ carbon; nhiên liệu vận chuyển sạch cho tàu, thuyền; hệ thống địa nhiệt nâng cao; năng lượng nhiệt hạch; năng lượng từ hydro; khử cacbon công nghiệp; lưu trữ năng lượng trong thời gian dài; xe hạng nặng sạch (HDV); giảm mêtan; tòa nhà Net Zero; khai thác năng lượng gió biển; nhiên liệu hàng không bền vững (Bảng 1).

Bảng 1. Các ưu tiên đổi mới sáng tạo năng lượng sạch tiêu biểu

	Trọng tâm của đổi mới sáng tạo	Chỉ tiêu/Mục tiêu	Công nghệ/Chủ đề quan tâm	Điểm nổi bật về tài trợ R&D	Đầu tư trình diễn theo kế hoạch
Pin tiên tiến	Nghiên cứu cơ bản tiến tới thương mại hóa	<i>Mục tiêu của DOE về pin EV:</i> Giảm chi phí pin EV xuống <\$100/kWh; tăng phạm vi của EVS lên 300 dặm; giảm thời gian sạc xuống 15 phút hoặc ít hơn; <i>Mục tiêu của chuỗi cung ứng pin quốc gia:</i> Đến năm 2030, thiết lập chuỗi cung ứng vật liệu và công nghệ an toàn.	Các vật liệu thay thế giúp giảm các vật liệu quan trọng như coban và niken; Vật liệu điện cực và chất điện phân mới cho pin ion; pin trạng thái rắn; phương pháp sản xuất mới; tái chế pin,	Tài trợ năm tài chính 2022 của DOE: 420 triệu USD cho phát triển công nghệ xe, bao gồm tài trợ cho pin Li và sạc. Tài trợ 2022-2026: 200 triệu USD để tái chế pin, 125 triệu USD để tái chế khoáng chất quan trọng.	Theo BIL (Luật Cơ sở hạ tầng Lưỡng đảng) năm tài khóa 2022- 2026: 3 tỷ USD cho trình diễn quy trình vật liệu pin
Hạt nhân tiên tiến	Nghiên cứu cơ bản đến trình diễn	Tầm nhìn Chiến lược Hạt nhân của DOE: Hai cuộc trình diễn vào giữa những năm 2020 trong Chương trình Trình diễn Lò phản ứng Tiên tiến; Ngoài ra, trình diễn lò phản ứng vi mô và khả năng của nhiên liệu tiên tiến.	Lò phản ứng kiểu mô-đun nhỏ, bao gồm làm mát bằng nước nhẹ; làm mát bằng nước không nhẹ (ví dụ: muối hoặc khí nóng chảy); lò phản ứng vi mô; nhiên liệu tiên tiến	Tài trợ năm tài chính 2022 của DOE: 1,6 tỷ USD cho Văn phòng năng lượng hạt nhân. Tài trợ của IRA (năm tài chính 2022-27): 367 triệu USD cho các phòng thí nghiệm quốc gia;	Theo Luật Cơ sở hạ tầng Lưỡng đảng (năm tài khóa 2022 cho đến khi sử dụng hết): 2,5 tỷ USD cho Chương trình trình diễn lò phản ứng tiên tiến.
Năng lượng mặt	Nghiên cứu cơ bản hướng đến thương mại	Mục tiêu DOE SunShot: - Điện mặt trời quy mô tiện ích: 0,2 USD/kWh vào năm 2030;	Điện mặt trời; nhiệt điện mặt trời tập trung (CSP); tích hợp hệ	Tài trợ năm tài chính 2022 của DOE: 290 triệu USD cho Văn phòng Công nghệ Năng lượng Mặt trời.	Thí điểm nhiều MW của Thế hệ 3 nhiệt độ cao và hiệu suất cao;

trời tiên tiến	hóa (bao gồm cả sản xuất và mở rộng chuỗi cung ứng)	- Điện mặt trời thương mại: 0,04 USD/kWh; - Điện mặt trời dân dụng: \$0,05/kWh; Năng lượng mặt trời tập trung: 50 USD/MWh và năm 2030 cho hệ thống nhiệt điện mặt trời tập trung (CSP) ở Tây Nam với ít nhất 12 giờ dự trữ năng lượng nhiệt.	thông; giảm chi phí mềm; tăng năng lực cạnh tranh sản xuất.	Tài trợ BIL (năm tài chính 2022): 80 triệu USD bao gồm sản xuất công nghệ năng lượng mặt trời mới; tái sử dụng và tái chế; và nghiên cứu, phát triển, trình diễn và thương mại hóa	Hệ thống Điện mặt trời tập trung có khả năng lưu trữ nhiệt năng trong 6 giờ.
Thu hồi, sử dụng và lưu trữ carbon (CCUS)	Nghiên cứu cơ bản hướng tới thương mại hóa và phát triển các tiêu chuẩn giám sát, báo cáo và xác minh (MRV)	Tầm nhìn chiến lược của DOE: - Thu giữ carbon: tăng hiệu quả thu giữ lên 95+% cho nhiều ứng dụng; - Chuyển đổi Carbon: chuyển đổi CO2 thành các sản phẩm có giá trị kinh tế, công bằng và có trách nhiệm với môi trường; - Vận chuyển và lưu trữ carbon: hỗ trợ triển khai nhanh việc lưu trữ carbon cần thiết để đáp ứng các mục tiêu khí hậu.	Các công nghệ thu giữ carbon tại nguồn; chuyển đổi cacbon; vận chuyển và lưu trữ carbon.	- Tài trợ năm tài chính 2022 của DOE: 240 triệu USD cho CCUS và Chương trình hệ thống điện. - Tài trợ của BIL (năm tài chính 2022-26): 310 triệu USD cho R&D sử dụng carbon, 100 triệu USD cho các công nghệ thu hồi carbon; và, 2,5 tỷ USD cho R&D lưu trữ carbon.	Tài trợ BIL (năm tài chính 2022-26): 2,5 tỷ USD cho trình diễn CCUS, 937 triệu USD cho các chương trình thí điểm CCUS.
Loại bỏ carbon	Nghiên cứu cơ bản hướng tới thương mại hóa và xây dựng tiêu chuẩn MRV	- Mục tiêu loại bỏ carbon dioxide của DOE: giảm chi phí loại bỏ carbon dioxide xuống dưới 100 USD mỗi tấn vào năm 2030. Việc loại bỏ phải dài hạn, ở quy mô gigaton và phải tính đến toàn bộ vòng đời. - Cam kết của thỏa thuận First Movers Coalition Advanced Market: đến năm 2030, các công ty cam kết mua hơn 50.000 tấn carbon dioxide, bên cạnh các nỗ lực giảm phát thải trực tiếp tối đa.	Thu khí trực tiếp (DAC) với bộ lưu trữ; Tăng cường khoáng hóa; Sinh khối loại bỏ và lưu trữ carbon.	Tài trợ năm tài chính 2022 của DOE: Không dưới 104 triệu USD cho CDR. Tài trợ BIL (2022-26): 15 triệu USD.	Tài trợ BIL (năm tài chính 2022-26): 3,5 tỷ USD cho các trung tâm DAC khu vực.
Nhiên liệu vận chuyển sạch cho tàu, thuyền	Nghiên cứu cơ bản hướng tới thương mại hóa	Các mục tiêu được Chính phủ Hoa Kỳ thông qua: Đến năm 2030: Hơn 200 tàu sử dụng các loại nhiên liệu không phát thải trên các tuyến vận tải biển sâu chính; 5% đội tàu biển sâu toàn cầu trở thành tàu có khả năng chạy bằng nhiên liệu không phát thải; 10 cảng thương mại lớn bao phủ hơn 3 châu lục cung cấp nhiên liệu không phát thải. Cam kết của thỏa thuận First Movers Coalition: đến năm 2030, các hãng vận tải cam kết rằng hơn 5% hoạt động vận chuyển biển sâu sẽ được cung	Nhiên liệu vận chuyển có thể được lấy từ các sản phẩm phụ của nhiên liệu hàng không bền vững (SAF). Đánh giá vòng đời và hỗ trợ kỹ thuật trong việc phát triển hàng lang xanh.	Tài trợ năm tài chính 2022 của DOE: 420 triệu đô la cho Văn phòng công nghệ phương tiện vận tải, bao gồm 96 triệu đô la cho các cơ hội tài trợ cho các công nghệ phương tiện sạch tiên tiến (bao gồm cả phương tiện hàng hải). DOE cung cấp kinh phí bổ sung cho R&D nhiên liệu hàng hải bền vững.	

		cấp bởi nhiên liệu không phát thải; các chủ hàng cam kết rằng hơn 10% hàng hóa được vận chuyển quốc tế trên các tàu chạy bằng nhiên liệu không phát thải.			
Hệ thống địa nhiệt nâng cao	Nghiên cứu cơ bản hướng tới trình diễn	Mục tiêu địa nhiệt tăng cường của DOE: giảm chi phí điện của Hệ thống địa nhiệt tăng cường (EGS) xuống 45 đô la/MWh vào năm 2035.	Xác định đặc tính nguồn tài nguyên; thi công giếng; thi công hồ chứa có lưu lượng chất lỏng cao hơn cho công suất phát điện lớn hơn.	Tài trợ năm tài chính 2022 của DOE: 110 triệu đô la cho Văn phòng công nghệ địa nhiệt.	Tài trợ BIL (năm tài chính 2022 cho đến khi sử dụng hết): 84 triệu đô la cho 4 dự án thí điểm EGS.
Năng lượng nhiệt hạch	Nghiên cứu cơ bản hướng tới trình diễn	Mục tiêu Quốc gia: Theo đuổi R&D để cho phép thiết kế, xây dựng và vận hành nhà máy thí điểm nhiệt hạch (FPP) trong vòng một thập kỷ tới.	Lỗi nhiệt hạch plasma khả thi (phương pháp tiếp cận từ tính, quán tính và quán tính từ tính); Vật liệu kích hoạt thấp tiên tiến; tách, xử lý tritium.	Tài trợ năm tài chính 2022 của DOE: 713 triệu đô la cho Khoa học năng lượng nhiệt hạch, 45 triệu đô la để triển khai chương trình hợp tác công - tư dựa trên cột mốc quan trọng. Tài trợ của IRA (năm tài chính từ 2022-27): 280 triệu USD cho các cơ sở nghiên cứu nhiệt hạch.	45 triệu USD tài trợ trong năm tài chính 2022 hỗ trợ quan hệ đối tác công - tư dựa trên cột mốc quan trọng mới để hỗ trợ R&D ứng dụng.
Hydro	Nghiên cứu cơ bản hướng tới thương mại hóa	- Mục tiêu của DOE: 1USD/kg để sản xuất hydro sạch trong vòng 10 năm. - Mục tiêu phân phối và giao hàng của DOE: 2US\$D/kg vào năm 2030. - Mục tiêu lưu trữ: 9US\$D/kWh vào năm 2030. - Mục tiêu máy điện phân: 150 USD/kW; hiệu suất 73%; Độ bền 80.000 giờ. - Mục tiêu Pin nhiên liệu dành cho xe tải hạng nặng: 80USD/kW; Độ bền 25.000 giờ.	- Sản xuất: điện phân; khí đốt tự nhiên với CCUS; tái tạo tiên tiến; các nguyên liệu dựa trên carbon khác. - Sử dụng: Lưu trữ và cơ sở hạ tầng; pin nhiên liệu; tua bin; phân tích hệ thống.	- Tài trợ năm tài chính 2022 của DOE: 158 triệu đô la cho Văn phòng công nghệ pin nhiên liệu và Hydro. - Tài trợ của BIL (năm tài chính 2022-26): 1 tỷ đô la cho điện phân hydro sạch, 500 triệu đô la cho sản xuất và tái chế hydro sạch.	Tài trợ BIL (năm tài chính 2022-26): 8 tỷ đô la cho các trung tâm hydro sạch.
Khử cacbon công nghiệp	Nghiên cứu cơ bản hướng tới thương mại hóa	- Mục tiêu của DOE: Phát triển các công nghệ cạnh tranh về chi phí với lượng khí thải GHG thấp hơn ít nhất 85% vào năm 2035. - Cam kết với thị trường tiên tiến của thỏa thuận First Movers Coalition: Mua thép và nhôm được sản xuất gần như không có carbon vào năm 2030	Các giải pháp thay thế có chi phí cạnh tranh, ít hoặc không có carbon và tích hợp nhiệt sạch; Sản xuất thép, xi măng và hóa chất có chi phí	Tài trợ năm tài chính 2022 của DOE: 416 triệu USD cho Văn phòng Sản xuất Tiên tiến, bao gồm 70 triệu USD để thành lập Viện Đổi mới Sản xuất Năng lượng Sạch mới.	- Tài trợ BIL (năm tài chính 2022 cho đến khi sử dụng hết): 500 triệu đô la cho các cuộc trình diễn về khí thải công nghiệp.

		và sẽ bao gồm các tiêu chuẩn cho xi măng/bê tông và hóa chất khử carbon cao năm 2023.	ạnh tranh, ít hoặc không có carbon		- Tài trợ của IRA: 5,8 tỷ đô la cho công nghiệp tiên tiến, các dự án trình diễn.
Lưu trữ năng lượng trong thời gian dài	Nghiên cứu cơ bản hướng tới thương mại hóa	Mục tiêu lưu trữ trong thời gian dài: trong thập kỷ tới, giảm 90% chi phí lưu trữ so với mức cơ sở của pin Li-ion trong các hệ thống lưu trữ cung cấp thời lượng hơn 10 giờ.	Công nghệ lưu trữ thời gian dài chi phí thấp.	Tài trợ của DOE cho năm tài chính 2022: Không ít hơn 500 triệu đô la cho dự trữ năng lượng, bao gồm tài trợ cho các hoạt động R&D và trình diễn về lưu trữ năng lượng.	Tài trợ theo BIL (năm tài chính 2022 cho đến khi sử dụng hết): 505 triệu đô la cho dự trữ năng lượng trong thời gian dài.
Xe hạng nặng sạch (HDV)	Nghiên cứu cơ bản hướng tới trình diễn	<ul style="list-style-type: none"> - Sắc lệnh hành pháp năm 2021: Thiết lập các tiêu chuẩn phát thải không khí, khí nhà kính và hiệu suất nhiên liệu đối với HDV sau năm 2027; - Cam kết thị trường tiên tiến của thỏa thuận First Movers Coalition: Xe hạng trung và hạng nặng không phát thải (pin hoặc pin nhiên liệu) và điện sạch/tiếp nhiên liệu H2. - Mục tiêu R&D và trình diễn của DOE: Xe tải hạng nặng SuperTruck III: Giảm 75% khí nhà kính và khí thải; - Pin nhiên liệu cho xe tải hạng nặng: 80USD/kW; độ bền 25.000 giờ. 	Các giải pháp thay thế carbon thấp có chi phí cạnh tranh dành cho xe tải hạng nặng và xe địa hình, bao gồm: điện khí hóa, hydro, nhiên liệu sinh học và nhiên liệu điện, bao gồm quy hoạch cơ sở hạ tầng sạch.	Tài trợ năm tài chính 2022 của DOE: 420 triệu đô la cho Văn phòng công nghệ phương tiện, bao gồm 96 triệu đô la cho các cơ hội tài trợ cho công nghệ phương tiện sạch tiên tiến (bao gồm công nghệ HDV và tiếp nhiên liệu).	<ul style="list-style-type: none"> - DOE gần đây đã trao 127 triệu đô la cho các dự án thuộc chương trình SuperTruck III. - Luật BIL cũng cung cấp tài trợ thông qua Văn phòng chung về Năng lượng và Giao thông vận tải cho các cuộc thử nghiệm và trình diễn để hỗ trợ mạng lưới sạc EV trên toàn quốc.
Giảm mê-tan	Nghiên cứu cơ bản hướng tới thương mại hóa	<ul style="list-style-type: none"> - Cam kết khí mê-tan toàn cầu: Giảm 30% lượng khí thải mê-tan tổng thể dưới mức năm 2020 vào năm 2030. - Mục tiêu chôn lấp: Thu giữ 70% khí thải tại tất cả các bãi chôn lấp của Hoa Kỳ; Giảm 50% chất thải thực phẩm vào năm 2030. - Mục tiêu Nông nghiệp: Thúc đẩy các hoạt động nông nghiệp và hàng hóa làm giảm khí mê-tan (và cô lập carbon); Đo lường và giám sát khí thải và cô lập. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nông nghiệp: Đo lường, giám sát và giảm phát thải khí mê-tan và Nitrous Oxide (N2O) từ chăn nuôi và trồng trọt. - Các nguồn khác: Đo lường, giám sát và giảm phát thải khí mê-tan từ các nguồn phi nông nghiệp, chẳng hạn như 	<ul style="list-style-type: none"> - Tài trợ của DOE năm tài khóa 2022: Bao gồm tài trợ cho R&D và trình diễn giảm thiểu và định lượng khí mê-tan. - Tài trợ của Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ năm tài khóa 2022: Bao gồm tài trợ cho R&D và trình diễn khí mê-tan trong chăn nuôi. Tài trợ của Cơ quan bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (EPA) năm tài khóa 2022: Bao gồm tài trợ cho R&D và trình diễn đo lường khí mê-tan. 	

		- Quan hệ đối tác về khí mê-tan của EPA: Giải quyết khí mê-tan trong nông nghiệp, khai thác than, dầu khí và bãi chôn lấp.	hệ thống dầu khí, bãi chôn lấp và hồ chứa.		
Tòa nhà Net Zero	Nghiên cứu cơ bản hướng tới thương mại hóa	Các mục tiêu cho R&D và trình diễn đang được phát triển.	Xây dựng và vận hành tòa nhà net-zero cạnh tranh về chi phí, bao gồm cả vật liệu xây dựng net-zero hoặc phát thải âm (net-negative).	Tài trợ năm tài chính 2022 của DOE: 308 triệu USD cho Văn phòng Công nghệ Tòa nhà.	DOE gần đây đã trao 32 triệu USD cho một loạt các cuộc trình diễn xây dựng tòa nhà công nghệ năng lượng tiên tiến.
Khai thác năng lượng gió biển	Nghiên cứu cơ bản hướng tới thương mại hóa	- Mục tiêu quốc gia: 30 GW triển khai điện gió ngoài khơi vào năm 2030. Mục tiêu của DOE: giảm chi phí >70% xuống còn 45USD/MWh ở vùng nước sâu vào năm 2035.	- Chống chịu với điều kiện đại dương; giảm tác động môi trường; những thách thức kỹ thuật với việc lắp đặt và kết nối lưới điện; cải thiện hiệu quả và quy mô kinh tế; phát triển các thiết kế nền tảng nổi cho vùng nước sâu hơn.	Tài trợ năm tài chính 2022 của DOE: 114 triệu USD cho Văn phòng công nghệ năng lượng gió.	DOE hỗ trợ một danh mục các dự án trình diễn điện gió ngoài khơi, bao gồm các dự án đang được xây dựng ngoài khơi bờ biển Hồ Erie và New England.
Nhiên liệu hàng không bền vững (SAF)	Nghiên cứu cơ bản hướng tới thương mại hóa	- SAF Grand Challenge: 3 tỷ gallon SAF vào năm 2030 (giảm 50% + vòng đời GHG); đáp ứng 100% nhu cầu hàng không vào năm 2050; phê duyệt các lộ trình chuyển đổi bổ sung. - Cam kết thị trường tiên tiến của thỏa thuận First Movers Coalition: các hãng hàng không và công ty vận tải thay thế trên 5% nhu cầu nhiên liệu máy bay.	Sử dụng tất cả các nguồn nguyên liệu sinh khối và CO2 tiềm năng; Nhiều lộ trình chuyển đổi mới sẽ được xây dựng ngoài 7 lộ trình đã được phê duyệt.	- Tài trợ năm tài chính 2022 của DOE: 262 triệu USD cho Văn phòng công nghệ năng lượng sinh học. - Tài trợ năm tài chính 2022 của Bộ Giao thông Vận tải: 16 triệu USD cho Cục Hàng không Liên bang (FAA) liên quan đến SAF. - Tài trợ của Bộ Nông nghiệp năm tài chính 2022: Bao gồm tài trợ hỗ trợ R&D để sản xuất nhiên liệu sinh học.	Các khoản đầu tư hàng năm vào việc mở rộng quy mô các công nghệ SAF được lên kế hoạch đến năm 2030.

Nguồn: National Innovation Pathway of the United States, White House Office of Science and Technology Policy, 4/2023

Theo dõi tiến độ

Nhiều chỉ số được sử dụng để theo dõi tiến độ của các ưu tiên đổi mới của Hoa Kỳ. Các chỉ số không chỉ được theo dõi bởi Chính phủ Liên bang, mà còn bởi các trường đại học, tổ chức nghiên cứu như phòng thí nghiệm quốc gia và các nhà đầu tư khu vực tư nhân. Chúng bao gồm những chỉ số sau đây.

1. Theo dõi cột mốc: Ở cấp độ cơ bản nhất, đổi mới sáng tạo do Chính phủ hỗ trợ được theo dõi tiến trình hướng tới các mốc quan trọng như đặt ra trong các đơn xin tài trợ và hợp đồng. Các mốc quan trọng thường được gắn với ngày đạt được các mục tiêu quan trọng, chẳng hạn như: đạt được bằng chứng về khái niệm; cải thiện hiệu suất đáng chú ý; tối ưu hóa công nghệ và hệ thống; trình diễn; và thương mại hóa.

2. Theo dõi chi phí và mục tiêu hiệu suất: Các chỉ số hiệu suất chính như hiệu quả năng lượng, lợi tức đầu tư năng lượng, mật độ năng lượng, vòng đời hoặc tuổi thọ, giảm phát thải trong vòng đời và tiến trình hướng tới cân bằng chi phí được theo dõi, vì có đầu tư của Chính phủ và khu vực tư nhân vào các công nghệ đổi mới.

3. Số lượng bằng sáng chế đã được cấp. Việc tạo ra tài sản trí tuệ, như một chỉ số quan trọng của sự tiến bộ và thành công, được theo dõi cho tất cả các khoản tài trợ nghiên cứu của Chính phủ.

4. Công bố và trích dẫn. Số lượng ấn phẩm và trích dẫn được theo dõi cho các khoản tài trợ nghiên cứu do Chính phủ tài trợ.

5. Mức độ đầu tư của khu vực tư nhân: Đầu tư trực tiếp hoặc đầu tư tiếp theo của khu vực tư nhân là một chỉ báo thành công chính và được theo dõi đối với hầu hết các khoản tài trợ nghiên cứu của Chính phủ.

6. Số lượng công ty bắt đầu hoạt động, tạo thu nhập và đạt được lợi nhuận: Số lượng các công ty được thành lập trong hoặc sau khi hoàn thành khoản tài trợ nghiên cứu được theo dõi. Ngoài ra, đây cũng là một phương pháp hay nhất để theo dõi đầu tư vào các công ty đó, khi nào và nếu chúng được công khai, khi nào chúng bắt đầu tạo ra doanh thu và khi nào chúng có lãi.

3. Hệ sinh thái đổi mới sáng tạo năng lượng quốc gia và sự tham gia của khu vực tư nhân

Hệ sinh thái đổi mới sáng tạo năng lượng quốc gia

Quy mô của cuộc khủng hoảng khí hậu đòi hỏi nỗ lực lịch sử của cả khu vực công và tư trong hệ sinh thái đổi mới sáng tạo năng lượng quốc gia để tiến hành nghiên cứu khoa học cơ bản dẫn đến những khám phá mới, thúc đẩy nghiên cứu giai đoạn đầu từ phòng thí nghiệm đến nguyên mẫu và chứng minh các công nghệ mới nổi để tăng tốc đổi mới và mở rộng quy mô công nghệ tiến tới thị trường chấp nhận rộng rãi hơn. Các công nghệ xuất hiện và phát triển thông qua quy trình phản hồi phi tuyến tính lặp đi lặp lại trong hệ sinh thái nghiên cứu, phát minh và thiết kế, thử nghiệm và đánh giá, trình diễn, học tập bằng cách thực hành, sản xuất và tiếp nhận thị trường theo định hướng

này, tất cả đều góp phần vào sự đổi mới thúc đẩy tri thức mới. Mỗi thành phần, các tổ chức công và tư của Hoa Kỳ, đóng một vai trò quan trọng.

Bộ Năng lượng Hoa Kỳ (DOE) và 17 Phòng thí nghiệm Quốc gia của Bộ là những tổ chức thiết yếu trong hệ sinh thái đổi mới sáng tạo năng lượng quốc gia, cung cấp khoa học, công nghệ, máy tính, kỹ thuật vô song và chuyên môn khác giúp mở rộng quy mô khoa học từ khám phá đến áp dụng. Trong 5 năm tới, Luật Cơ sở hạ tầng lưỡng đảng cho phép DOE triển khai 60 chương trình mới (bao gồm 16 chương trình trình diễn và 32 chương trình triển khai) và mở rộng tài trợ cho 12 chương trình nghiên cứu, phát triển, trình diễn và triển khai hiện có. Đạo luật Giảm lạm phát cung cấp cho DOE thêm 35 tỷ đô la cho các chương trình hỗ trợ đổi mới và triển khai trong khử cacbon công nghiệp, xây dựng hiệu quả năng lượng và cơ sở hạ tầng năng lượng, trong số các lĩnh vực công nghệ khác. Các chương trình năng lượng và khoa học cơ bản và ứng dụng của DOE, chương trình ARPA-E, Văn phòng Chương trình Cho vay, Văn phòng Chuyển đổi Công nghệ và Văn phòng Trình diễn Năng lượng Sạch giúp khám phá, thiết kế, trình diễn, triển khai và mở rộng quy mô năng lượng sạch tại Hoa Kỳ.

Nhiều cơ quan Liên bang khác là những thành phần quan trọng của hệ sinh thái, bao gồm Bộ Nông nghiệp, Giao thông vận tải, Nội vụ, Quốc phòng và Thương mại, Cơ quan Bảo vệ Môi trường và Quỹ Khoa học Quốc gia. Nỗ lực của các cơ quan Liên bang về R&D sẽ thúc đẩy đổi mới năng lượng sạch cần thiết để đạt được mức phát thải bằng 0. Công nghệ tư nhân, tài chính, kỹ thuật, cơ sở hạ tầng và các công ty khác là những tổ chức nền tảng trong hệ sinh thái này để mở rộng quy mô và phổ biến các công nghệ năng lượng sạch mới. Các tổ chức từ thiện và phi chính phủ đóng vai trò tài trợ và vận động chính sách quan trọng. Cuối cùng, các trường đại học và cao đẳng tạo ra kiến thức mới và đào tạo lực lượng lao động thế hệ tiếp theo cần thiết cho quá trình chuyển đổi năng lượng sạch.

Sự tham gia của khu vực tư nhân vào đổi mới sáng tạo năng lượng sạch

Quan hệ đối tác với khu vực tư nhân là trọng tâm trong cách tiếp cận của Hoa Kỳ đối với đổi mới sáng tạo năng lượng sạch, từ nghiên cứu, phát triển và trình diễn cho đến triển khai thương mại quy mô đầy đủ. DOE hợp tác với ngành công nghiệp, phòng thí nghiệm quốc gia, trường đại học, tổ chức phi lợi nhuận, chính quyền tiểu bang và địa phương cũng như các bên liên quan khác trên khắp Hoa Kỳ để thúc đẩy khoa học cơ bản và đột phá công nghệ ban đầu thành các minh chứng khả thi về mặt thương mại. Việc tạo môi trường thuận lợi, phù hợp cho đổi mới sáng tạo khu vực tư nhân đòi hỏi phải có cuộc đối thoại cởi mở và liên tục giữa ngành công nghiệp và chính phủ, với cơ sở thực tế chung về con đường dẫn đến quy mô thương mại và thành công.

Các vườn ươm giai đoạn đầu như của Cơ quan Dự án Nghiên cứu Năng lượng Tiên tiến (ARPA-E) của DOE và các chương trình chuyển giao công nghệ, như Chương trình Khởi nghiệp trong Phòng thí nghiệm, đẩy nhanh quá trình chuyển đổi từ phòng thí nghiệm sang thị trường. Các khoản tài trợ, thỏa thuận hợp tác, giải thưởng và các hình

thức hỗ trợ tài chính và kỹ thuật khác đóng vai trò quan trọng trong việc hỗ trợ và giảm thiểu rủi ro cho các công nghệ khi chúng chuyển từ nghiên cứu ứng dụng sang các dự án trình diễn thương mại thí điểm và đầu tiên. Văn phòng Trình diễn Năng lượng Sạch (OCED) mới của DOE đã được thành lập để lấp đầy khoảng trống quan trọng trong việc tài trợ cho các cuộc trình diễn đổi mới sáng tạo quy mô lớn trên con đường chuyển sang quy mô thương mại. Các tổ chức tài chính khu vực công như Văn phòng Chương trình Cho vay của DOE giúp đẩy nhanh khả năng vay vốn cho phát triển công nghệ bằng cách cung cấp khoản nợ đầu tiên mà các dự án công nghệ đổi mới này nhận được, hướng dẫn các bên cho vay tư nhân và các nhà đầu tư tổ chức về cách bảo lãnh triển khai.

Sáng kiến Sản xuất của Hoa Kỳ, bao gồm nhiều cơ quan Liên bang tham gia vào quan hệ đối tác công - tư với hàng nghìn tổ chức, là một yếu tố khác để nhân rộng nhiều công nghệ năng lượng sạch và đào tạo lực lượng lao động thế hệ tiếp theo nhằm giúp Hoa Kỳ cung cấp các sản phẩm sạch trong nước và xuất khẩu. Các chương trình hợp tác công-tư khác như First Movers Coalition huy động tập thể, tạo ra các cam kết thị trường tiên tiến tự nguyện cho các công nghệ mới liên quan đến khí hậu nhằm thúc đẩy đổi mới và tăng tốc triển khai. First Movers Coalition là một sáng kiến toàn cầu khai thác sức mua của các công ty để khử cacbon cho các ngành công nghiệp khó giảm thiểu hiện chiếm 30% lượng khí thải toàn cầu.

Cuối cùng, các chính sách của nhà nước như tiêu chuẩn năng lượng sạch, tiêu chuẩn nhiên liệu ít carbon và các nhiệm vụ mua sắm khác cũng như các cam kết thị trường tiên tiến tạo ra tín hiệu nhu cầu mạnh mẽ và ổn định cho các công ty công nghệ năng lượng sạch. Ở cấp độ Liên bang, các ưu đãi cung cấp thêm một nguồn ổn định và giảm thiểu rủi ro. Gần đây nhất, Đạo luật Giảm lạm phát năm 2022 đã mở rộng hoặc tạo ra các khoản tín dụng thuế để áp dụng các công nghệ sạch trong nhiều lĩnh vực, như điện sạch, hydro sạch và các loại nhiên liệu khác, thu hồi và loại bỏ carbon, sử dụng năng lượng hiệu quả, xe và thiết bị điện, cũng như để sản xuất nhiều công nghệ năng lượng sạch.

4. Hợp tác quốc tế trong thúc đẩy đổi mới sáng tạo năng lượng sạch

Chính phủ Hoa Kỳ tham gia vào nhiều hoạt động hợp tác khoa học và công nghệ quốc tế để duy trì sức mạnh và vai trò lãnh đạo toàn cầu của mình. Hoa Kỳ ưu tiên hợp tác quốc tế để giải quyết các ưu tiên đổi mới năng lượng sạch theo nhiều cách. Nước này tổ chức nhiều cuộc đối thoại năng lượng chiến lược với các đối tác và đồng minh để đặt ra các ưu tiên hợp tác trên cơ sở song phương và thực hiện những ý tưởng đó thông qua các nhóm làm việc và các cơ chế khác. Ví dụ, Hoa Kỳ thực hiện các cam kết song phương như Quan hệ đối tác Hoa Kỳ-Ấn Độ để thúc đẩy nghiên cứu năng lượng sạch (PACE-R) và Trung tâm xuất sắc Hoa Kỳ-Israel về năng lượng, kỹ thuật và công nghệ nước. Hoa Kỳ cũng đã khởi động một chương trình mới có tên là Sáng kiến Thế giới Net - Zero, hợp tác với các quốc gia đối tác để đồng sáng tạo và thực hiện các lộ

trình đầu tư và kỹ thuật phù hợp, có thể hành động để tăng tốc độ và quy mô chuyển đổi sang các hệ thống năng lượng không phát thải.

Hoa Kỳ cũng tham gia vào nhiều diễn đàn đa phương, với vị thế lãnh đạo, như Sứ mệnh Đổi mới sáng tạo (MI) và Hội nghị Bộ trưởng Năng lượng Sạch (CEM). Trong Sứ mệnh Đổi mới, Hoa Kỳ nằm trong Ban chỉ đạo với vai trò Phó Chủ tịch và đảm nhận chức Chủ tịch năm 2023. Hơn nữa, Hoa Kỳ cũng đồng lãnh đạo 3 trong số các Nhiệm vụ nghiên cứu Hydrogen sạch, Vận tải không khí thải và Loại bỏ khí carbon dioxide. Để xây dựng Sứ mệnh vận tải không phát thải, Hoa Kỳ và Na Uy cũng sẽ công bố Thách thức vận tải xanh để khuyến khích các chính phủ và công ty hợp tác giải quyết vấn đề phát thải từ lĩnh vực vận tải quốc tế. Chính phủ Hoa Kỳ cũng ở vị trí lãnh đạo trong CEM với tư cách là đồng chủ tịch và lãnh đạo hoặc tham gia vào nhiều quy trình làm việc trong CEM.

Bên cạnh đó, Chính phủ Hoa Kỳ cũng đưa ra hai sáng kiến quốc tế: Liên minh những người tiên phong (First Movers Coalition) và Thử thách Trình diễn Công nghệ Năng lượng Sạch (Clean Energy Technologies Demonstration Challenge). Liên minh này đã có 9 đối tác chính phủ ngoài Hoa Kỳ (Đan Mạch, Đức, Ấn Độ, Italia, Nhật Bản, Na Uy, Singapore, Thụy Điển và Vương quốc Anh). Thử thách Trình diễn Công nghệ Năng lượng Sạch là một nỗ lực quốc tế nhằm huy động ít nhất 90 tỷ USD tài trợ công trên toàn cầu vào năm 2026 để xây dựng các dự án trình diễn quy mô thương mại mà theo báo cáo của IEA là cần thiết để đạt được mức phát thải ròng bằng 0 vào năm 2030. Hoa Kỳ, thông qua DOE, dự kiến sẽ huy động hơn 27 tỷ USD để hỗ trợ sáng kiến này. Những khoản đầu tư công này sẽ thúc đẩy các khoản đầu tư tư nhân bổ sung và thúc đẩy các công nghệ mới đang được các công ty lớn nhất thế giới quan tâm thông qua các nỗ lực như các sáng kiến này.

Tài liệu tham khảo:

1. America's Strategy to Secure the Supply Chain for a Robust Clean Energy Transition, 2022;
2. CHIPS and Science Act of 2022;
3. Energy Act of 2020;
4. National Innovation Pathway of the United States, White House Office of Science and Technology Policy, 4/2023;
5. National Long- Term Climate Strategy, Biden-Harris Administration report on economy-wide and sectoral pathways to net-zero by 2050, 2021;