

## Bộ công nghệ liên quan đến thỏa thuận xanh

Trong thời đại các cuộc thảo luận rất căng thẳng về biến đổi khí hậu, sự nóng lên toàn cầu, ô nhiễm không khí, nước và đất, EU vẫn vững vàng với tư cách là người dẫn đầu và hướng tới mục tiêu rất tham vọng là (châu Âu) trở thành một lục địa trung hòa về khí hậu vào năm 2050. Mục tiêu này có vẻ rất thách thức khi nhìn vào thực trạng hiện nay và tốc độ mà những thay đổi dự kiến trên các lĩnh vực khác nhau đang diễn ra.



Để hạn chế sự nóng lên toàn cầu xuống dưới 2 độ C (so với mức độ tiền công nghiệp), giảm thiểu ô nhiễm và tác động tiêu cực của nó đối với đa dạng sinh học và sức khỏe con người, cần có những nỗ lực chung chưa từng có để được tận dụng hiệu quả bằng sự phát triển của các công nghệ đột phá và tích hợp các giải pháp để phá vỡ các tập quán công nghiệp và nông nghiệp hiện tại, và đề xuất các thói quen tiêu dùng mới và bền vững. Tập hợp các lĩnh vực công nghệ và đổi mới đầu tiên được xác định mang lại tiềm năng đột phá cho quá trình chuyển đổi xanh như sau.

### - Sản xuất, chuyển đổi và lưu trữ năng lượng

Thu hồi, lưu trữ và chuyển đổi năng lượng cho phép tăng tính linh hoạt của các hệ thống năng lượng, đảm bảo các quy trình công nghiệp bền vững hơn, kết nối giữa các ngành và do đó góp phần vào quá trình chuyển đổi sinh thái. Sự phát triển của các giải pháp tích hợp hệ thống và đáng tin cậy chi phí thấp, hiệu quả khử hồi cao để lưu trữ năng lượng trung hạn và dài hạn, dựa trên cách tiếp cận vòng đời và tư duy tuần hoàn và không có Nguyên liệu thô cấp thiết, là những yếu tố quan trọng cho tương lai hiệu quả và bền vững hệ thống năng lượng. Trong lĩnh vực này, các công nghệ như pin kim loại-không khí, năng lượng làm sưởi, lưu trữ năng lượng kim loại phản ứng, vòng lặp hóa học, lưu trữ phân tử, công nghệ sự sống được thiết kế và lấy cảm hứng từ sinh học được quan tâm đặc biệt. Trong lĩnh vực lưu trữ sưởi ấm / làm mát hoặc các giải pháp tích hợp tòa nhà / nhà kính, việc phát triển các vật liệu sáng tạo hoặc các giải pháp lưu trữ sáng tạo, chẳng hạn như lưu trữ dài hạn dựa trên phân tử, có vẻ đặc biệt hứa hẹn.

Lĩnh vực này dựa trên các xu hướng công nghệ mới nổi như: năng lượng dựa trên nhôm, lò phản ứng muối nóng chảy, vật liệu 2D, siêu vật liệu, vật liệu tự phục hồi, hydrogel, nhiên liệu hydro, ống nano carbon, quang điện tử, dây nano, tuabin gió trong không khí, điện tử sinh học, bóng bán dẫn graphene, hàng hải và công nghệ điện thủy triều, cửa sổ thông minh, sơn nhiệt điện, thu hồi chất dinh dưỡng trong nước thải, quang hợp nhân tạo, điện tử linh hoạt và tách nước.

### - Làm mát và đông lạnh

Làm mát, làm lạnh và nhiệt lạnh đại diện cho các lĩnh vực đa ngành rất quan trọng trong một số chuỗi giá trị trải dài từ các ứng dụng y tế, trung tâm dữ liệu, công nghiệp nông sản thực phẩm, hóa chất và luyện kim. Nhu cầu làm mát có thể sẽ vượt qua nhu cầu sưởi ấm trong những năm tới và toàn bộ chuỗi cung ứng lạnh cần có thêm khả năng phục hồi và tiến bộ công nghệ đầy đủ. Các hệ thống và công nghệ làm mát và làm lạnh hiện tại đã được thiết lập rất tốt, nhưng trong những năm gần đây chưa thấy / có bất kỳ cải tiến đột phá nào. Các giải pháp tương thích thông minh để tích hợp mạng lưới điện, sưởi ấm và làm mát cũng được yêu cầu, bao gồm cơ sở hạ tầng làm mát và sưởi ấm có

thể đảo ngược cho các tòa nhà hoặc quận, hoặc các giải pháp cấp điện lạnh với nhiệt thải và dòng năng lượng lạnh thu hồi từ các quy trình công nghiệp và / hoặc điều hòa không khí của các tòa nhà. Có một số lĩnh vực nghiên cứu cần có những đổi mới đột phá, chẳng hạn như sử dụng trí tuệ nhân tạo để tăng hiệu quả sử dụng năng lượng, phát triển các vật liệu bền vững tiên tiến, các giải pháp lưu trữ cơ nhiệt sáng tạo, công nghệ làm mát trung tính carbon cho các ứng dụng công nghiệp và xây dựng, các nguyên tắc làm lạnh trạng thái rắn không phát thải, các khái niệm sáng tạo cho thu hồi, sử dụng và lưu giữ cacbon (CCUS) tận dụng năng lượng lạnh.

Lĩnh vực này dựa trên các xu hướng công nghệ mới nổi như: dây nano, quang điện tử, điện tử linh hoạt, hydrogel và siêu vật liệu.

#### *- Khử cacbon và giảm thiểu ô nhiễm trong công nghiệp và nông nghiệp*

Sự nóng lên toàn cầu và ô nhiễm nước / không khí / đất là những thách thức chưa từng có đối với hành tinh của chúng ta. Các phương pháp tiếp cận chính để đối mặt với những thách thức về giảm thiểu khí hậu dựa trên các thực hành nông nghiệp bền vững hơn (giảm thiểu phát thải nitơ, mêtan, phân bón sinh học, than sinh học, trữ lượng cacbon), có thể bao gồm việc tăng hiệu quả quang hợp và tăng khả năng phục hồi của cây trồng, và khử cacbon cứng để giảm bớt các ngành công nghiệp (khử cacbon trong ngành thép sử dụng lò điện, hydro xanh, tái sử dụng các dòng CO<sub>2</sub> công nghiệp, sản xuất amoniac phát thải gần bằng không và các phương pháp tiếp cận đa ngành). Cần có các giải pháp tổng hợp đột phá để phá vỡ các quá trình nông nghiệp và công nghiệp hiện tại, thay đổi thói quen tiêu dùng nguồn nhân lực và giảm áp lực lên tài nguyên thiên nhiên để đảm bảo tương lai của hành tinh. Quản lý và định giá CO<sub>2</sub> và nitơ (N) là yếu tố quan trọng để giảm khí nhà kính và thất thoát nitơ. Khái niệm này gồm hai phần và đặc biệt giải quyết: (i) chu trình trung hòa cacbon liên quan đến việc chuyển đổi CO<sub>2</sub> từ các nguồn khác nhau thành nhiên liệu có mật độ năng lượng cao, chất mang năng lượng hoặc các vật liệu trung hòa cacbon khác cho các ứng dụng công nghiệp hoặc nông nghiệp. Một chu trình quản lý như vậy bao gồm việc thu giữ CO<sub>2</sub> (ví dụ, trực tiếp từ không khí, thông qua các quá trình quang hợp hoặc sinh học), cô lập (ví dụ, thông qua quá trình lý sinh), lưu trữ (ví dụ: thông qua các quá trình sinh học hoặc trong các hồ chứa địa chất), và tiếp tục định giá các sản phẩm giá trị gia tăng; và (ii) Nền kinh tế tuần hoàn nitơ hoặc quản lý tổng hợp tránh hoặc giảm thiểu việc thải ra nitơ (ví dụ: từ các quy trình công nghiệp, phân và nước thải) trong khi phục hồi (ví dụ, sử dụng các hệ thống vật lý hoặc sinh học) và tái chế (ví dụ, vào nông nghiệp hoặc làm nhiên liệu amoniac), tái sử dụng nó làm nhiên liệu cho các sản phẩm có giá trị gia tăng hoặc để cố định sinh học thành nhiên liệu tái tạo.

Lĩnh vực này dựa trên các xu hướng công nghệ mới nổi như: quang hợp nhân tạo, ống nano carbon, nhựa sinh học, bộ ăn nhựa, thu hồi chất dinh dưỡng từ nước thải, tế bào nhiên liệu vi sinh, canh tác chính xác, điện tử sinh học, thu giữ và hấp thụ carbon, phân tách carbon dioxide, canh tác tự động trong nhà, điện tử linh hoạt, siêu vật liệu, giao tiếp thực vật, robot mềm.

#### *- Hệ thống giám sát và phân tích môi trường*

Các hệ thống thông minh dựa trên phương pháp AI có thể thu thập dữ liệu về môi trường, giám sát tài nguyên thiên nhiên cũng như khí hậu và đo lường tác động của con người đối với môi trường. Chúng là những công cụ cơ bản giúp chúng tôi phát triển các chiến lược phù hợp để giảm thiểu hoặc đảo ngược tác động của biến đổi khí hậu. Những ý tưởng mới lạ kết nối kỹ thuật số tiên tiến với công nghệ xanh vào các hệ thống trí tuệ tích hợp cho các ứng dụng môi trường có thể đẩy nhanh quá trình chuyển đổi xanh. Các lĩnh vực chính cho những đổi mới sáng tạo khẩn cấp nằm trong các công cụ cảnh báo sớm và các công nghệ lấy cảm hứng từ sinh học, được kết nối với nhau, chi phí thấp để chẩn đoán chất lượng không khí, đất và nước, đo sự nóng lên toàn cầu, công cụ cảnh báo sớm, hệ thống giám sát rò rỉ và giảm thiểu ô nhiễm.

Lĩnh vực này dựa trên các xu hướng công nghệ mới nổi như: trí tuệ nhân tạo, phát quang sinh học, sự sống dưới nước, kỹ thuật địa lý: thay đổi cảnh quan, canh tác chính xác, công nghệ ứng phó với thảm họa, nhận dạng phân tử, quang hợp nhân tạo, điện tử linh hoạt, siêu vật liệu, giao tiếp thực vật, robot mềm và phân tách nước .

#### *- Mối liên hệ giữa năng lượng - nước*

Tài nguyên nước trên toàn cầu trở nên khan hiếm, thay đổi và không chắc chắn hơn trong khi nhu cầu năng lượng ngày càng tăng do dân số toàn cầu ngày càng phát triển, tăng trưởng kinh tế và đô thị hóa nhanh chóng. Do đó, cần có một cách tiếp cận tích hợp hơn để giải quyết các thách thức và cơ hội của mối quan hệ năng lượng - nước. Nước và năng lượng phụ thuộc lẫn nhau, vì nước là tài sản quan trọng của hệ thống năng lượng, trong khi năng lượng là yếu tố cần thiết để khai thác,

chuyển tải và cung cấp nước cho con người và để xử lý nước thải. Các lĩnh vực đổi mới chính trong mối quan hệ giữa năng lượng - nước tập trung vào sản xuất năng lượng tiết kiệm nước (cả điện và nhiệt), sử dụng nước và hiệu quả năng lượng trong các tòa nhà, năng lượng kết hợp và nước ngọt từ năng lượng mặt trời và khử muối, lưu trữ năng lượng bằng nước, nước thải nhà máy xử lý tuần hoàn, thu hồi năng lượng từ độ mặn và nhiệt.

Lĩnh vực này dựa trên các xu hướng công nghệ mới nổi như: sản xuất năng lượng, tách nước, khử muối, chu trình lương thực cục bộ, canh tác chính xác, công nghệ ứng phó với thiên tai, điện tử sinh học, công nghệ năng lượng biển và thủy triều, thu hồi chất dinh dưỡng trong nước thải.

*- Các tòa nhà bền vững, an toàn và tái tạo*

Xem xét mức tiêu thụ năng lượng cao của lĩnh vực xây dựng, các phương pháp tiếp cận đa ngành mới cho các tòa nhà bền vững mang lại tiềm năng rất cao để đẩy nhanh quá trình chuyển đổi xanh. Đổi mới công nghệ, xã hội và chính sách từ dưới lên cho các giải pháp cải tạo bền vững tích hợp thích ứng đã chứng minh các con đường khử cacbon cho môi trường xây dựng, cho cả khu vực thành thị và nông thôn. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều thách thức nổi bật trong lĩnh vực này như tích hợp tốt hơn các công nghệ sản xuất, lưu trữ và sử dụng năng lượng cuối trong các tòa nhà và tăng hiệu quả sử dụng năng lượng - đặc biệt là đối với hệ thống sưởi và làm mát. Cách tiếp cận và tư duy vòng đời cần được điều chỉnh cho phù hợp với đặc thù của các tòa nhà / lĩnh vực xây dựng. Các khái niệm kiến trúc sống cho phép các tòa nhà thích ứng với xung quanh và áp dụng các phương pháp tiếp cận sống được thiết kế cung cấp thêm khả năng chuyển đổi tái tạo, thích ứng với khí hậu và cải thiện việc quản lý và sử dụng tài nguyên trong các tòa nhà (bao gồm năng lượng, nước, chất thải, thực phẩm).

Lĩnh vực này dựa trên các xu hướng công nghệ mới nổi như: khai thác năng lượng, cửa sổ thông minh, sơn nhiệt điện, nhiên liệu hydro, chiếu sáng nanoleds, vật liệu tự phục hồi, sống dưới nước, chu trình thực phẩm cục bộ, công nghệ ứng phó với thảm họa, in 3D thủy tinh, phục hồi chất dinh dưỡng trong nước thải, in 3D các vật thể lớn, quang hợp nhân tạo, canh tác tự động trong nhà, thiết bị điện tử linh hoạt, siêu vật liệu, robot mềm, phân tách nước.

*N.M.Q (NASATI), theo EIC working paper 1/2022. Identification of emerging technologies and breakthrough innovations.*

*Nguồn: Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia.*