



1597, đường Phạm Văn Thuận, phường Thống Nhất, thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai;
Website: skhcn.dongnai.gov.vn **Email:** office@dost-dongnai.gov.vn



Số 06/2025

TRONG SỐ NÀY

- 1.** 5 nhóm giải pháp công nghệ số cho chính quyền cơ sở
- 2.** Danh mục 11 nhóm công nghệ chiến lược
- 3.** Từ DeepSeek nghĩ về hướng đi cho khoa học công nghệ Việt Nam
- 4.** Robot chơi bóng bàn: bước tiến mới của trí tuệ nhân tạo
- 5.** Phân tích chữ viết tay bằng AI để phát hiện rối loạn học tập
- 6.** DeepSeek R1-0528 phiên bản mới nhất của mô hình suy luận
- 7.** Cao lương ngọt và công nghệ nano: giải pháp đột phá trong sản xuất bioethanol hướng tới phát triển bền vững
- 8.** Sử dụng vỏ hạt cà phê để điều chế chất xúc tác
- 9.** Quy trình đơn giản lưu trữ CO2 trong bê tông
- 10.** Công nghệ AI phát hiện nhựa nano trong nước ngay lập tức
- 11.** Sản xuất hóa chất từ carbonic và ánh sáng mặt trời
- 12.** Đột phá mới cho phép máy tính hiểu được cảm xúc của con người
- 13.** Tạo vật liệu mới thay thế PFAS an toàn
- 14.** Thiết bị đeo giám sát tĩnh điện ở các nhà máy
- 15.** AI với bước ngoặt tạo ra những vật liệu mới
- 16.** AI "tư vấn" cách bón phân chính xác
- 17.** Ứng dụng công nghệ di truyền trong chọn tạo giống cây trồng kháng tuyến trùng
- 18.** Cấu trúc nano mở đường cho robot tiên tiến

5 nhóm giải pháp công nghệ số cho chính quyền cơ sở

Chiều 14/6/2025, tại Hội nghị toàn quốc tập huấn chuyên đề về tổ chức và hoạt động của tổ chức Đảng, chính quyền, Mặt trận Tổ quốc Việt Nam và các đoàn thể chính trị - xã hội ở cấp xã (mới), Bộ trưởng Bộ KH&CN Nguyễn Mạnh Hùng đã trình bày chuyên đề về thực hiện phân cấp, phân quyền, phân định thẩm quyền về lĩnh vực KH&CN khi thực hiện chính quyền địa phương 2 cấp; hướng dẫn sử dụng AI khi thực hiện chính quyền địa phương 2 cấp, phân cấp, phân quyền và phân định thẩm quyền trong lĩnh vực KH&CN.



Bộ trưởng Bộ KH&CN Nguyễn Mạnh Hùng trình bày chuyên đề tại Hội nghị

Theo Bộ trưởng, để bảo đảm việc phân cấp, phân quyền trong lĩnh vực KH&CN được thực hiện một cách hiệu quả, Bộ KH&CN đã tiến hành rà soát toàn diện hơn 600 văn bản còn hiệu lực trong phạm vi quản lý của Bộ. Đây là cơ sở pháp lý quan trọng nhằm xác định rõ ràng thẩm quyền và trách nhiệm giữa các cấp chính quyền trong tổ chức thực hiện nhiệm vụ quản lý nhà nước về KH&CN. Trên cơ sở đó, Bộ KH&CN đã rà soát, phân loại tổng cộng 229 nhiệm vụ quản lý nhà nước có liên quan đến việc phân định thẩm quyền, phân cấp và phân quyền. Kết quả cho thấy, có 6 nhiệm vụ hiện do cấp huyện đảm nhiệm: 1 nhiệm vụ được đề xuất chuyển lên cấp tỉnh để phù hợp với tính chất chuyên môn cao, trong khi 5 nhiệm vụ còn

lại được chuyển giao xuống cấp xã để tăng tính chủ động và sát thực tiễn quản lý ở cơ sở.

Đặc biệt, trong số 223 nhiệm vụ được xem xét để phân cấp, có 117 nhiệm vụ – chiếm tỷ lệ khoảng 52,5% - sẽ được chuyển giao về cho cấp tỉnh. Đây là bước đi quan trọng nhằm tăng cường vai trò của địa phương trong việc triển khai chính sách và thực thi pháp luật về KH&CN.

Nhằm thể chế hóa các kết quả rà soát, đồng thời bảo đảm đầy đủ cơ sở pháp lý cho việc thực hiện phân cấp, phân quyền, Bộ KH&CN đã trình Chính phủ ban hành 2 Nghị định trong lĩnh vực KH&CN: Nghị định số 132/2025/NĐ-CP quy định về phân định thẩm quyền và Nghị định số

133/2025/NĐ-CP quy định về phân quyền, phân cấp. Hai nghị định này không chỉ là công cụ pháp lý điều chỉnh tổ chức thực thi, mà còn là nền tảng để thúc đẩy hiệu quả mô hình chính quyền địa phương hai cấp trong giai đoạn chuyển đổi số mạnh mẽ hiện nay. Về phân định thẩm quyền, chuyển một nhiệm vụ từ cấp huyện lên cấp tỉnh, thuộc

lĩnh vực chuyển đổi số, liên quan đến việc hướng dẫn UBND cấp xã, các tổ chức, cá nhân tham gia quản lý đầu tư, ứng dụng công nghệ thông tin. Chuyển 5 nhiệm vụ từ cấp huyện xuống cấp xã về đo lường, quản lý chất lượng hàng hóa, quản lý về đầu tư công nghệ thông tin và cung cấp thông tin.



Quang cảnh Hội nghị

Về phân cấp, phân quyền, Bộ KH&CN đã thực hiện phân quyền, phân cấp 117 nhiệm vụ từ Bộ về tỉnh, thể hiện rõ định hướng trao quyền gắn với trách nhiệm cho chính quyền địa phương. Trong đó, 78 nhiệm vụ đã phân cấp, phân quyền tại Nghị định số 133/2025/NĐ-CP tạo cơ sở pháp lý rõ ràng để các địa phương triển khai ngay trong thực tiễn quản lý. Phần còn lại 39 nhiệm vụ sẽ tiếp tục được phân cấp, phân quyền thông qua các văn bản quy phạm pháp luật sắp ban hành, bao gồm luật, nghị định và thông tư mới. Đáng chú ý, một số nội dung liên quan đến các nhiệm vụ này đang được tích hợp trong các dự án luật mới, dự kiến sẽ được Quốc hội thông qua tại kỳ họp thứ 9 đang diễn ra. Việc này nhằm bảo đảm tính đồng

bộ của hệ thống pháp luật và tạo cơ sở triển khai thống nhất trên toàn quốc.

5 nhóm giải pháp công nghệ số cho chính quyền cơ sở

Bộ trưởng Nguyễn Mạnh Hùng nhấn mạnh, việc mở rộng phạm vi công việc cho chính quyền cấp xã trong mô hình hai cấp không chỉ là một yêu cầu tất yếu trong tiến trình cải cách thể chế, mà còn đặt ra đòi hỏi cấp thiết về việc tăng cường các công cụ hỗ trợ tương xứng.

Để bảo đảm chính quyền địa phương hai cấp hoạt động hiệu quả, thích ứng với yêu cầu mới trong bối cảnh chuyển đổi số toàn diện, Bộ trưởng đề xuất 5 nhóm giải pháp trọng tâm mang tính định hướng chiến lược, đồng thời là cơ sở để các địa phương xây dựng kế

hoạch triển khai cụ thể, phù hợp với điều kiện thực tiễn.

Thứ nhất, tiếp tục đầu tư và hoàn thiện hạ tầng số, nền tảng số và hệ thống dữ liệu số, bảo đảm kết nối liên thông suốt giữa các cấp chính quyền từ Trung ương đến địa phương. Trọng tâm là xây dựng, tích hợp và khai thác hiệu quả các cơ sở dữ liệu chuyên ngành và liên ngành, phục vụ công tác quản lý, điều hành và cung cấp dịch vụ công.

Thứ hai, thúc đẩy ứng dụng công nghệ số và trí tuệ nhân tạo (AI) trong quản lý và phục vụ người dân, doanh nghiệp. Các địa phương cần ưu tiên triển khai trợ lý ảo, chatbot AI trên nền tảng dịch vụ công, đồng thời sử dụng AI để phân tích dữ liệu lớn (big data) nhằm hỗ trợ công tác đánh giá, dự báo, cảnh báo và điều hành chính sách. Mục tiêu cụ thể là đến cuối năm 2025, 70% hồ sơ dịch vụ công của người dân và doanh nghiệp phải được xử lý trực tuyến toàn trình, đúng theo lộ trình do Chính phủ đề ra.

Thứ ba, xây dựng hệ thống kiểm tra, giám sát, đánh giá và hậu kiểm trực tuyến đối với các nhiệm vụ đã được phân cấp, phân quyền. Hệ thống này không chỉ giúp bảo đảm tính minh bạch và hiệu quả giám sát, mà còn kịp thời phát hiện và xử lý các vướng mắc phát sinh trong quá trình thực thi. Đồng thời, các địa phương cần thiết lập trung tâm điều hành thông minh và kết nối đồng bộ với hệ thống giám sát của Bộ KH&CN.

Thứ tư, nâng cao năng lực số và kỹ năng công nghệ thông tin cho đội ngũ cán bộ,

công chức tại địa phương. Việc đào tạo, bồi dưỡng cần tập trung vào các kỹ năng quản lý dựa trên công nghệ số, đặc biệt ở các lĩnh vực chuyên sâu và các nhiệm vụ mới được giao. Cùng với đó, cần triển khai các chính sách thu hút nhân lực chất lượng cao trong lĩnh vực khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số về công tác tại cơ sở.

Thứ năm, Bộ KH&CN đã có văn bản gửi các bộ, cơ quan ngang bộ, cơ quan thuộc Chính phủ và UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương thông tin về đường dây nóng để kịp thời tiếp nhận hướng dẫn giải đáp các khó khăn, vướng mắc, đề xuất kiến nghị của các cơ quan, đơn vị địa phương trong lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý của Bộ KH&CN. Đáng chú ý, tại Hội nghị, hai tập đoàn công nghệ lớn là VNPT và Viettel đã giới thiệu các ứng dụng trí tuệ nhân tạo tiêu biểu, thể hiện rõ vai trò đồng hành của khối doanh nghiệp công nghệ trong hỗ trợ vận hành mô hình chính quyền số. Cụ thể, VNPT trình bày giải pháp ứng dụng AI nhằm hỗ trợ người dân tiếp cận và sử dụng hiệu quả các dịch vụ công trực tuyến, góp phần nâng cao trải nghiệm người dùng và đẩy nhanh tiến độ xử lý thủ tục hành chính. Trong khi đó, Viettel giới thiệu trợ lý ảo ứng dụng AI dành cho cán bộ, công chức cấp xã, cho phép tra cứu, hỏi đáp, hướng dẫn nghiệp vụ một cách linh hoạt và chính xác, qua đó hỗ trợ trực tiếp việc vận hành mô hình chính quyền địa phương hai cấp theo hướng chuyên nghiệp và hiện đại.

A.H (tổng hợp)

Danh mục 11 nhóm công nghệ chiến lược

Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính đã ký Quyết định số 1131/QĐ-TTg ngày 12/6/2025 ban hành Danh mục công nghệ chiến lược và sản phẩm công nghệ chiến lược.



Danh mục công nghệ chiến lược và sản phẩm công nghệ chiến lược có 11 nhóm công nghệ chiến lược với 35 nhóm sản phẩm công nghệ chiến lược. Cụ thể:

1- Nhóm công nghệ về trí tuệ nhân tạo, bản sao số, thực tế ảo/thực tế tăng cường gồm có 6 nhóm sản phẩm: Mô hình ngôn ngữ lớn tiếng Việt; trợ lý ảo; trí tuệ nhân tạo chuyên ngành; trí tuệ nhân tạo phân tích; bản sao số (Digital Twin); vũ trụ ảo (Metaverse).

2- Nhóm công nghệ điện toán đám mây, lượng tử, dữ liệu lớn gồm 3 nhóm sản phẩm: Dịch vụ điện toán đám mây; dịch vụ điện toán lượng tử, truyền thông lượng tử; trung tâm dữ liệu quy mô lớn.

3- Nhóm công nghệ Blockchain gồm 3 nhóm sản phẩm: Tài sản số, tiền số, tiền mã hóa; hạ tầng mạng Blockchain; hệ thống truy xuất nguồn gốc.

4- Nhóm công nghệ mạng di động thế hệ sau (5G/6G) gồm 3 nhóm sản phẩm: Thiết bị, giải pháp mạng truy cập vô tuyến 5G/6G theo chuẩn ORAN; thiết bị, giải pháp mạng lõi 5G/6G; thiết bị, giải pháp truyền dẫn IP tốc độ cao.

5- Nhóm công nghệ robot và tự động hóa gồm 4 nhóm sản phẩm: Robot di động tự hành; Robot công nghiệp; hệ thống, dây chuyền chế biến thực phẩm tiên tiến cho các sản phẩm nông - lâm - thủy sản; hệ thống bảo quản và giám sát chất lượng sau thu hoạch.

6- Nhóm công nghệ chip bán dẫn gồm 1 nhóm sản phẩm về chip chuyên dụng, chip AI, chip IoT.

7- Nhóm công nghệ y - sinh học tiên tiến gồm 3 nhóm sản phẩm: Vaccine thế hệ mới; liệu pháp gen (chỉnh sửa gen) trong y tế và nông nghiệp; liệu pháp tế bào (tế bào gốc, tế bào miễn dịch).

8- Nhóm công nghệ năng lượng, vật liệu tiên tiến gồm 3 nhóm sản phẩm: Lò phản ứng hạt nhân nhỏ, an toàn; Pin lithium-ion, thể rắn, nhiên liệu, điện phân; vật liệu tiên tiến.

9- Nhóm công nghệ đất hiếm, đại dương, lòng đất gồm có 4 nhóm sản phẩm: Hệ thống, thiết bị và giải pháp công nghệ đánh giá trữ lượng, khai thác, tuyển khoáng, tách chiết, tinh chế đất hiếm; hệ thống, giải pháp công nghệ thăm dò địa chất thông minh; thiết bị, giải pháp công nghệ thăm dò và khai thác

biển sâu; hệ thống, thiết bị, giải pháp công nghệ khai thác năng lượng ngoài khơi.

10- Nhóm công nghệ về an ninh mạng gồm 2 nhóm sản phẩm: Giải pháp tường lửa, phát hiện và ngăn chặn xâm nhập; giải pháp đảm bảo an ninh cho hạ tầng quan trọng và cơ sở dữ liệu quốc gia.

11- Nhóm công nghệ hàng không, vũ trụ gồm 3 nhóm sản phẩm: Vệ tinh viễn thám và viễn thông tầm thấp; trạm mặt đất và điều khiển vệ tinh; thiết bị bay không người lái.

Thủ tướng yêu cầu căn cứ nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội, Bộ Khoa học và Công nghệ

chủ trì, phối hợp với các bộ, cơ quan ngang bộ có liên quan trình Thủ tướng Chính phủ xem xét, quyết định điều chỉnh, bổ sung Danh mục công nghệ chiến lược và sản phẩm công nghệ chiến lược và Nhóm công nghệ chiến lược theo lĩnh vực.

Bộ Khoa học và Công nghệ chủ trì, phối hợp với Bộ Quốc phòng, Bộ Công an trình Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Danh mục công nghệ chiến lược và sản phẩm công nghệ chiến lược phục vụ lĩnh vực quốc phòng, an ninh.

A.H (tổng hợp)

Từ DeepSeek nghĩ về hướng đi cho khoa học công nghệ Việt Nam

Mô hình trí tuệ nhân tạo (AI) của DeepSeek - một công ty công nghệ của Trung Quốc, đã gây rung động thế giới ngay khi được công bố vào cuối năm 2024.

Đến nay nhìn lại sự kiện này, có thể nói về tổng thể nó phản ánh sự cạnh tranh gay gắt trong lĩnh vực AI toàn cầu. Trước hết, việc DeepSeek ra mắt mô hình AI R1 với chi phí huấn luyện thấp (được cho là vào khoảng 5,6 triệu USD) đã gây áp lực lớn lên các công ty AI hàng đầu của Mỹ, đặc biệt là Google và OpenAI.



Mô hình trí tuệ nhân tạo (AI) của DeepSeek - một công ty công nghệ của Trung Quốc, đã gây rung động thế giới ngay khi được công bố vào cuối năm 2024 (Ảnh minh họa: MV).

Thứ hai, đây có thể được xem là một diễn biến khẳng định sự phát triển mạnh mẽ của ngành công nghệ Trung Quốc. Việc DeepSeek ra mắt các mô hình AI không

chỉ thu hút chú ý từ giới công nghệ quốc tế, mà còn gửi thông điệp mạnh mẽ về khả năng tự chủ và sáng tạo của Trung Quốc, đặc biệt trong bối cảnh nước này

đang bị áp đặt chính sách cấm vận chip AI tiên tiến nhất từ Mỹ.

Thứ ba, việc Trung Quốc thúc đẩy các công ty như DeepSeek ra mắt mô hình

AI (hàng loạt công ty khác của Trung Quốc cũng đã công bố mô hình AI trong thời gian qua), có thể là một phần trong chiến lược dài hạn của Trung Quốc nhằm chiếm lĩnh thị trường AI và gia tăng ảnh hưởng trong các lĩnh vực quan trọng khác.

Để đánh giá chất lượng hoạt động của các hệ thống tính toán, người ta sử dụng một số phép thử theo những tiêu chuẩn nhất định gọi là benchmark (thước đo hiệu suất). DeepSeek đã tự công bố các kết quả benchmark của chính mình cho thấy hiệu suất của mô hình DeepSeek V3 vượt trội so với Llama 3.1 và Qwen 2.5 (hai mô hình do Meta và Baidu phát triển), đồng thời tương đương với GPT-4o và Claude 3.5 Sonnet (hai mô hình do OpenAI và Anthropic phát triển). Tuy nhiên, thông tin chi tiết về phương pháp thực hiện và chỉ số cụ thể các benchmark này chưa được công bố rộng rãi.

Để đánh giá chính xác về thông tin mà DeepSeek cung cấp, cần có thêm đánh giá độc lập và minh bạch từ các tổ chức hoặc cá nhân bên ngoài.

Amodei, giám đốc điều hành của Anthropic, đã bày tỏ nghi ngờ về việc

DeepSeek chỉ tiêu hết 5,6 triệu USD cho việc huấn luyện mô hình AI của họ, vì con số này quá thấp so với chi phí huấn luyện các mô hình AI lớn ở các công ty công nghệ phương Tây, đặc biệt là so với OpenAI hoặc Google. Ông cho rằng việc huấn luyện một mô hình AI lớn, đặc biệt là một mô hình giống như R1 của DeepSeek, đòi hỏi một lượng tài nguyên tính toán khổng lồ, bao gồm hàng ngàn GPU (bộ xử lý), và chi phí cho việc này có thể rất cao.

Nếu DeepSeek huấn luyện được mô hình AI với chi phí thấp như nêu trên, có thể là do sự khác biệt trong cách tiếp cận công nghệ hoặc những chi phí ẩn chưa tiết lộ.

Nhớ lại, trước đây khi chúng tôi phát triển hệ thống dịch tự động tiếng Việt sang nhiều thứ tiếng khác nhau, một kỹ thuật đã được chúng tôi sử dụng là chưng cất dữ liệu (distillation). Kỹ thuật này cho phép sử dụng dữ liệu của các mô hình đã có từ trước, ví dụ như truy vấn các mô hình đó để lấy dữ liệu. Nhờ vậy chi phí huấn luyện dữ liệu được giảm thiểu. Thời gian qua có nhiều chuyên gia nghi vấn DeepSeek đã sử dụng kỹ thuật chưng cất dữ liệu?

Dù sao, thành công của DeepSeek cần được đánh giá cao và tiếp thu đúng đắn như một bài học về phát triển khoa học công nghệ.

Qua sự kiện DeepSeek, một số ý kiến cho rằng châu Á có thể phát triển khoa học công nghệ hoàn toàn độc lập, tách rời với việc học hỏi tri thức từ Mỹ và phương Tây. Theo tôi, chúng ta cần phải nhận thức rõ ràng mặc dù DeepSeek là một thành công vang dội, nhưng so với các trung tâm hàng đầu về AI trên thế giới, DeepSeek vẫn ở vị thế đi sau. Thành công của DeepSeek cũng là việc tiếp thu tinh hoa của thế giới chứ không phải đóng cửa tự nghiên cứu. DeepSeek đã sử dụng mã nguồn mở là tài sản trí tuệ chung của thế giới. Trong hoàn cảnh của những người đi sau về khoa học công nghệ, như Việt Nam chúng ta, việc tiếp thu tối đa tri thức của thế giới là yếu tố quyết định.

Điều quan trọng trong thành công của DeepSeek là tầm suy nghĩ và tinh thần dám nghĩ dám làm để tìm những giải pháp mới trong hoàn cảnh khó khăn. DeepSeek đã tiếp cận bài toán rất thực tiễn: làm thế nào để vừa giảm chi phí và thời gian huấn luyện, vừa giữ được chất lượng của mô hình AI,

trong bối cảnh Trung Quốc gặp khó khăn khi tiếp cận những con chip AI hiện đại nhất.

Tinh thần dám nghĩ dám làm đó cho phép DeepSeek tạo ra được thành công tầm cỡ thế giới trong thời gian ngắn, mà không sợ bị chê là "nổ" hay "viển vông". Sự hỗ trợ của chính phủ Trung Quốc cũng có tính chất quyết định. Tôi nghĩ rằng hỗ trợ quan trọng nhất không phải là tài chính mà là tầm nhìn. Tầm nhìn của Trung Quốc về khoa học công nghệ được thể hiện trong lộ trình phát triển khoa học công nghệ nước này tới năm 2050. Với tầm nhìn tham vọng và mạch lạc của nhà nước, các doanh nghiệp, các nhà khoa học Trung Quốc có được chỗ dựa và sự tự tin trong nghiên cứu, phát triển. Nhận thức chung từ tầm nhìn đã tạo được một văn hóa đổi mới sáng tạo và một hệ sinh thái hỗ trợ cho nhau. Không phải chỉ DeepSeek, riêng trong lĩnh vực AI, bên cạnh các công ty lớn như Alibaba, Baidu, Huawei, Trung Quốc còn có "6 con hổ trẻ" gồm các công ty như Zhipu AI, Moonshot AI, MiniMax, Baichuan Intelligence, StepFun và 01.AI.

Nhân đây, tôi muốn nói thêm là bên cạnh lĩnh vực trí tuệ nhân tạo, nhiều ngành khác của Trung Quốc đang có bứt phá mạnh mẽ, như: năng lượng, khoa học vật liệu, ứng dụng thám hiểm đáy đại dương, nghiên cứu lõi Trái Đất, đặc biệt là tính toán lượng tử... Có thể nói toàn bộ nền khoa học công nghệ đã tạo ra một hệ sinh thái giúp lĩnh vực AI, các nhà khoa học công nghệ, doanh nghiệp khoa học công nghệ Trung Quốc phát triển.

Trong quá trình phát triển máy dịch tiếng Việt sang các thứ tiếng khác trước đây, chúng tôi đã không có được sự tự tin và hỗ trợ như vậy. Các cải tiến công nghệ của chúng tôi nếu được đánh giá đúng, được động viên và được hỗ trợ, lẽ ra đã có thể phát triển tiếp. Mặc dù cải tiến này không phải là kết quả để công bố tạp chí khoa học hay đem lại doanh thu ngay lập tức, nhưng có thể đem lại các tiến bộ công nghệ nhất định cho đất nước.

Bên cạnh bài học từ câu chuyện DeepSeek, tôi nghĩ rằng việc xây dựng các chương trình dự án lớn, với cơ chế triển khai đặc biệt như dự án Manhattan (dự án

chế tạo bom nguyên tử) của Hoa Kỳ, sẽ đem lại một tầm nhìn xa cho khoa học công nghệ Việt Nam. Ở đây tôi không nói chuyện sản xuất bom nguyên tử, mà muốn nói rằng một dự án lớn, có tầm thời đại sẽ giúp chúng ta vượt qua những bài toán chuyên ngành manh mún, khó có tác động xã hội hay khó tạo ra được sản phẩm tầm cỡ.

Chúng ta kỳ vọng rằng, với Nghị quyết 57 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số, bức tranh toàn cảnh về khoa học công nghệ nước nhà sẽ ngày càng "sắc nét" hơn, tác động mạnh mẽ lên hệ thống giá trị, định hướng mục tiêu, đem lại sự hứng khởi và tự tin cho các nhà khoa học, các công ty công nghệ Việt Nam.

Tác giả: PGS. TS Nguyễn Ái Việt có hơn 20 năm giảng dạy, nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ ở các nước châu Âu và Mỹ. Ông từng giữ chức Phó Chánh Văn phòng Ban chỉ đạo Quốc gia về Công nghệ thông tin, Bộ Thông tin và Truyền thông (nay là Bộ Khoa học và Công nghệ).

Robot chơi bóng bàn: bước tiến mới của trí tuệ nhân tạo

Trong thời đại công nghệ 4.0, trí tuệ nhân tạo (AI) không chỉ dừng lại ở việc xử lý dữ liệu hay tự động hóa quy trình mà còn vươn xa đến các lĩnh vực đòi hỏi phản xạ nhanh và độ chính xác cao, như thể thao. Một bước tiến đáng chú ý trong lĩnh vực này là sự ra đời của robot chơi bóng bàn, một sáng tạo kết hợp giữa kỹ thuật robot và AI tiên tiến. Robot này không chỉ thể hiện khả năng vượt trội trong việc phân tích và phản ứng với các tình huống thời gian thực mà còn mở ra tiềm năng ứng dụng rộng lớn trong nhiều ngành công nghiệp. Bài viết này sẽ khám phá chi tiết về công nghệ đứng sau robot chơi bóng bàn và ý nghĩa của nó đối với tương lai.



Các kỹ sư tại MIT đã tham gia vào cuộc chơi bóng bàn robot với một thiết kế mạnh mẽ, nhẹ, có khả năng trả bóng với độ chính xác cao và tốc độ nhanh.

Robot bóng bàn mới bao gồm một cánh tay robot đa khớp, được gắn cố định ở một đầu bàn bóng bàn và sử dụng một cây vợt bóng bàn tiêu chuẩn. Nhờ sự hỗ trợ của nhiều camera tốc độ cao và hệ thống điều khiển dự đoán bằng thông cao, robot có thể nhanh chóng ước tính tốc độ và quỹ đạo của quả bóng đến, đồng thời thực hiện một trong các kiểu đánh – vòng cung, thẳng hoặc cắt bóng – để đánh bóng chính xác đến vị trí mong muốn trên bàn với các loại xoáy khác nhau.

Trong các thử nghiệm, các kỹ sư đã ném 150 quả bóng liên tiếp về phía robot từ phía bên kia bàn. Robot đã trả bóng thành công với tỷ lệ đánh trúng khoảng 88% trên cả ba kiểu đánh. Tốc độ đánh của robot gần bằng tốc độ trả bóng cao nhất của con người và nhanh hơn so với các thiết kế robot bóng bàn khác.

Robot chơi bóng bàn là kết quả của sự kết hợp giữa kỹ thuật cơ khí, lập trình, và trí tuệ nhân tạo. Được phát triển bởi các kỹ sư hàng đầu, robot này được trang bị hệ

thống camera tốc độ cao và thuật toán AI tiên tiến, cho phép nó ước tính tốc độ và quỹ đạo của quả bóng đến với độ chính xác đáng kinh ngạc. Không giống như các máy bắn bóng bàn truyền thống chỉ hỗ trợ tập luyện, robot này có khả năng tương tác như một đối thủ thực thụ, đánh bóng chính xác đến vị trí mong muốn trên bàn. Điều này đòi hỏi sự phối hợp nhịp nhàng giữa phần cứng và phần mềm, nơi AI đóng vai trò trung tâm trong việc xử lý dữ liệu thời gian

thực và đưa ra quyết định tức thì.

Cơ chế hoạt động của robot dựa trên việc phân tích hình ảnh từ camera để phát hiện vị trí, tốc độ, và độ xoáy của bóng. Thuật toán AI, được huấn luyện qua hàng nghìn tình huống mô phỏng và thực tế, giúp robot học cách phản ứng với các đường bóng khác nhau, từ cú đánh xoáy đến những pha bóng nhanh. Khác với con người, robot không bị ảnh hưởng bởi mệt mỏi hay cảm xúc, cho phép nó duy trì hiệu suất ổn định trong thời gian dài. Tuy nhiên, để đạt được trình độ này, các kỹ sư đã phải đối mặt với nhiều thách thức, đặc biệt là việc tối ưu hóa tốc độ phản ứng của robot để phù hợp với nhịp độ nhanh của môn bóng bàn.

Một trong những điểm nổi bật của robot là khả năng học hỏi và cải thiện kỹ năng qua thời gian. Nhờ vào các thuật toán học máy, robot có thể phân tích dữ liệu từ các trận đấu trước đó để tinh chỉnh chiến thuật và cách đánh. Ví dụ, nếu đối thủ thường xuyên sử dụng cú đánh xoáy ngược, robot sẽ điều chỉnh cách cầm vợt và

góc đánh để phản ứng hiệu quả hơn. Khả năng này không chỉ giúp robot trở thành một đối thủ đáng gờm mà còn là công cụ lý tưởng để hỗ trợ các vận động viên tập luyện, giúp họ cải thiện kỹ thuật và chiến lược.

Ngoài lĩnh vực thể thao, công nghệ đứng sau robot chơi bóng bàn còn mang lại tiềm năng ứng dụng trong nhiều ngành công nghiệp khác. Trong sản xuất, các cánh tay robot tương tự có thể được sử dụng để thực hiện các nhiệm vụ đòi hỏi độ chính xác cao, như lắp ráp linh kiện điện tử. Trong y tế, công nghệ này có thể hỗ trợ các phẫu thuật phức tạp, nơi mà sự ổn định và phản ứng nhanh là yếu tố sống còn. Hơn nữa, khả năng xử lý thời gian thực của AI có thể được áp dụng trong các hệ thống giao thông tự động, như xe tự hành, để cải thiện độ an toàn và hiệu quả.

Tuy nhiên, robot chơi bóng bàn vẫn còn một số hạn chế. Ví dụ, nó có thể gặp khó khăn khi đối mặt với các đường bóng xoáy phức tạp hoặc những tình huống bất ngờ mà AI chưa được huấn luyện. Ngoài ra, chi phí phát

triển và triển khai các hệ thống robot này vẫn còn cao, khiến việc phổ biến công nghệ này trên quy mô lớn trở thành một thách thức. Dù vậy, các nhà nghiên cứu tin rằng với sự tiến bộ của công nghệ, những rào cản này sẽ sớm được khắc phục.

Sự phát triển của robot chơi bóng bàn không chỉ là một thành tựu kỹ thuật mà còn là minh chứng cho tiềm năng vô hạn của trí tuệ nhân tạo trong việc thay đổi cách chúng ta tương tác với thế giới. Từ việc trở thành một đối thủ luyện tập lý tưởng đến mở ra các ứng dụng thực tiễn trong công nghiệp và y tế, robot này đang định hình tương lai của công nghệ robot và AI. Dù vẫn còn những thách thức cần vượt qua, bước tiến này đánh dấu một cột mốc quan trọng trong hành trình đưa AI vào các lĩnh vực đòi hỏi phản xạ nhanh và chính xác. Với sự phát triển không ngừng, chúng ta có thể kỳ vọng vào một tương lai nơi robot không chỉ là công cụ, mà còn là đối tác đáng tin cậy trong nhiều khía cạnh của cuộc sống.

Theo www.sciencedaily.com

Phân tích chữ viết tay bằng AI để phát hiện rối loạn học tập

Trong thời đại công nghệ 4.0, trí tuệ nhân tạo (AI) đang mở ra những cơ hội mới trong nhiều lĩnh vực, bao gồm cả giáo dục và y tế. Một nghiên cứu mới đây đã chỉ ra rằng AI có thể trở thành công cụ đắc lực trong việc phát hiện sớm các rối loạn học tập như chứng khó đọc và chứng khó viết ở trẻ em thông qua phân tích chữ viết tay. Công nghệ này không chỉ mang tính đột phá mà còn hứa hẹn sẽ hỗ trợ giáo viên, bác sĩ và phụ huynh trong việc can thiệp kịp thời, giúp trẻ vượt qua những thách thức trong học tập. Bài viết này sẽ trình bày chi tiết về nghiên cứu này, cách thức hoạt động của công nghệ AI và tiềm năng ứng dụng của nó trong tương lai.



Theo một nghiên cứu do Đại học Buffalo (UB) dẫn đầu, được công bố trên tạp chí *SN Computer Science* vào ngày 14/05/2025, AI có khả năng phân tích chữ viết tay của trẻ em để phát hiện các dấu hiệu sớm của chứng khó đọc và chứng khó viết. Hai rối loạn học tập này ảnh hưởng đáng kể đến khả năng học tập và sự phát triển cảm xúc-xã hội của trẻ nếu không được phát hiện và can thiệp kịp thời. Mục tiêu của nghiên cứu là phát triển một công cụ sàng lọc không xâm lấn, giúp bổ sung cho các phương pháp truyền thống vốn tốn kém, mất thời gian và thường chỉ tập trung vào một rối loạn tại một thời điểm. Công trình này thuộc khuôn khổ của Viện AI Quốc gia về Giáo dục Đặc biệt, nơi UB dẫn đầu các nỗ lực phát triển hệ thống AI hỗ trợ trẻ em có rối loạn về xử lý ngôn ngữ và giọng nói.

Công nghệ AI trong nghiên cứu này sử dụng các thuật toán học máy và xử lý ngôn ngữ tự

nhiên để phân tích các mẫu chữ viết tay của trẻ từ mẫu giáo đến lớp 5. Các nhà khoa học thu thập dữ liệu từ các mẫu viết trên giấy và máy tính bảng tại một trường tiểu học ở Reno, Mỹ, với sự phê duyệt của hội đồng đạo đức và dữ liệu được ẩn danh để bảo vệ quyền riêng tư của học sinh. Công cụ AI, được gọi là DDBIC, tập trung vào việc đánh giá 17 dấu hiệu hành vi liên quan đến quá trình viết, bao gồm kích thước chữ, khoảng cách giữa các chữ, lỗi chính tả, đảo ngược chữ cái, cách tổ chức bài viết, ngữ pháp và từ vựng. Những dấu hiệu này giúp phát hiện các vấn đề nhận thức sâu hơn, từ đó nhận diện các rối loạn học tập một cách chính xác. So với các nghiên cứu trước đây, vốn chủ yếu tập trung vào chứng khó viết do các đặc điểm vật lý dễ nhận thấy trong chữ viết, nghiên cứu này mở rộng phạm vi để phát hiện cả chứng khó đọc, vốn phức tạp hơn và thường liên quan đến các vấn đề về nhận

thức và ngôn ngữ. Công cụ AI không chỉ phân tích các đặc điểm hình ảnh của chữ viết mà còn chuyển đổi chữ viết tay thành văn bản để phát hiện các lỗi tinh vi, từ đó đưa ra đánh giá toàn diện. Kết quả ban đầu cho thấy công nghệ này có độ chính xác cao, hứa hẹn cải thiện hiệu quả sàng lọc so với các phương pháp truyền thống.

Công nghệ AI phân tích chữ viết tay mang lại nhiều lợi ích thiết thực. Trước hết, nó giúp giảm tải cho các chuyên gia như nhà trị liệu ngôn ngữ và nhà trị liệu nghề nghiệp, vốn đang thiếu hụt nghiêm trọng ở nhiều quốc gia. Thứ hai, công cụ này có thể được triển khai dễ dàng tại các khu vực thiếu nguồn lực, nơi trẻ em khó tiếp cận các dịch vụ chẩn đoán chuyên sâu. Việc phát hiện sớm rối loạn học tập cho phép can thiệp kịp

thời, giúp giảm thiểu tác động tiêu cực đến quá trình học tập và sức khỏe tinh thần của trẻ. Theo Venu Govindaraju, nhà nghiên cứu chính, công nghệ này hướng đến việc “phổ biến các công cụ sàng lọc hiệu quả, đặc biệt ở những khu vực khó khăn.”

Hơn nữa, công cụ AI có thể được tích hợp vào các bài tập viết thông thường tại lớp học, giúp giáo viên sàng lọc học sinh mà không cần thêm chi phí hay thời gian. Điều này khắc phục hạn chế của các phương pháp truyền thống, vốn thường yêu cầu các bài kiểm tra riêng biệt và không khả thi ở các trường học có nguồn lực hạn chế. Trong tương lai, công nghệ này có thể được mở rộng để hỗ trợ các rối loạn học tập khác, mang lại lợi ích cho hàng triệu trẻ em trên toàn cầu.

Theo www.sciencedaily.com

DeepSeek R1-0528 phiên bản mới nhất của mô hình suy luận

Vào ngày 28 tháng 5 năm 2025, DeepSeek đã phát hành DeepSeek-R1-0528. Cuộc đua trí tuệ nhân tạo (AI) toàn cầu đang chứng kiến những bước tiến chóng mặt, với sự cạnh tranh khốc liệt giữa các gã khổng lồ công nghệ và các công ty khởi nghiệp đầy tham vọng. Trong bối cảnh đó, DeepSeek, một startup AI đến từ Trung Quốc, đã âm thầm tung ra bản cập nhật mới cho mô hình suy luận R1, mang tên R1-0528, trên nền tảng Hugging Face. Động thái này không chỉ khẳng định vị thế của DeepSeek mà còn làm gia tăng áp lực lên các đối thủ nặng ký như OpenAI, Google, và xAI. Với khả năng lập trình ấn tượng và chi phí phát triển thấp, R1-0528 tiếp tục thách thức các quan niệm truyền thống về phát triển AI, đặt ra câu hỏi liệu sức mạnh tính toán khổng lồ và vốn đầu tư lớn có thực sự là yếu tố quyết định trong cuộc đua này. Bài viết này sẽ phân tích ý nghĩa của bản cập nhật R1-0528, vai trò của DeepSeek trong cuộc đua AI toàn cầu, và những thách thức mà các đối thủ phải đối mặt.

DeepSeek R1-0528, phiên bản mới nhất của mô hình suy luận R1, đã nhanh chóng thu hút sự chú ý của giới công nghệ dù không đi kèm thông báo chính thức. Theo bảng xếp hạng LiveCodeBench – một thước đo uy tín do các nhà nghiên cứu từ UC Berkeley, MIT,

và Cornell phát triển – R1-0528 cho thấy khả năng tạo mã vượt trội, chỉ đứng sau các mô hình mini o4 và o3 của OpenAI, nhưng vượt qua Grok 3 mini của xAI và Qwen 3 của Alibaba. Một đại diện của DeepSeek đã gọi đây là “nâng cấp thử nghiệm nhỏ” trong một

nhóm WeChat, khuyến khích người dùng trải nghiệm. Tuy nhiên, hiệu năng của R1-0528 cho thấy đây không chỉ là một bản cập

nhật thông thường mà là minh chứng cho khả năng tối ưu hóa của DeepSeek trong việc phát triển AI với chi phí thấp.



R1-0528 kế thừa những đặc điểm nổi bật của R1, vốn đã gây sốc khi ra mắt vào tháng 1/2025 với hiệu năng ngang ngửa OpenAI o1 nhưng chỉ tiêu tốn khoảng 6 triệu USD để huấn luyện, thấp hơn đáng kể so với hàng trăm triệu USD của các đối thủ Mỹ. Mô hình này sử dụng phương pháp “chain-of-thought” (chuỗi suy nghĩ), cho phép giải quyết các vấn đề phức tạp bằng cách chia nhỏ và xử lý từng bước, tương tự cách suy nghĩ của con người. Ngoài ra, DeepSeek tiếp tục duy trì chiến lược mã nguồn mở, phát hành R1-0528 dưới giấy phép MIT, cho phép các nhà nghiên cứu toàn cầu truy cập, tùy chỉnh, và cải tiến mô hình. Điều này không chỉ thúc đẩy đổi mới mà còn tạo ra áp lực cạnh tranh lớn hơn cho các công

ty giữ mô hình độc quyền như OpenAI.

Sự thành công của DeepSeek, đặc biệt với R1 và bản cập nhật R1-0528, đã đặt ra thách thức trực tiếp đối với các biện pháp kiểm soát xuất khẩu chip AI của Mỹ. Dù bị hạn chế tiếp cận các chip tiên tiến như Nvidia H100, DeepSeek đã sử dụng các chip H800 và A100 với hiệu suất thấp hơn, kết hợp với kỹ thuật “mixed precision” (kết hợp số dấu phẩy động 32-bit và 8-bit) để tối ưu hóa tính toán. Kết quả là các mô hình AI của DeepSeek đạt hiệu năng tương đương các đối thủ Mỹ nhưng với chi phí và tài nguyên thấp hơn đáng kể. Theo Nature, chính các chính sách hỗ trợ, nguồn tài trợ dồi dào, và lực lượng nhân sự AI chất lượng cao tại Trung Quốc đã giúp

DeepSeek đạt được những bước tiến này.

Sự xuất hiện của R1-0528 và các mô hình trước đó của DeepSeek đã buộc các công ty Mỹ phải điều chỉnh chiến lược. OpenAI đã giảm giá dịch vụ và ra mắt o3 Mini, một mô hình tiết kiệm tài nguyên hơn, trong khi Google giới thiệu các gói truy cập Gemini giá rẻ. Những động thái này cho thấy áp lực cạnh tranh không chỉ đến từ hiệu năng mà còn từ chi phí vận hành, vốn là thế mạnh của DeepSeek. Tuy nhiên, một số chuyên gia Mỹ vẫn tỏ ra nghi ngờ về tính xác thực của chi phí huấn luyện thấp mà DeepSeek công bố, cho rằng con số thực tế có thể cao hơn.

Trong khi đó, tại Trung Quốc, các công ty như Alibaba và Tencent cũng không đứng ngoài cuộc

chơi. Họ đã công bố các mô hình AI được cho là vượt trội hơn DeepSeek, làm gia tăng tính cạnh tranh nội bộ. Tuy nhiên, DeepSeek vẫn giữ lợi thế nhờ chiến lược mã nguồn mở và khả năng tối ưu hóa tài nguyên, khiến công ty trở thành tâm điểm chú ý không chỉ ở Trung Quốc mà còn trên toàn cầu. Những đổi mới liên tục này hứa hẹn sẽ tiếp tục định hình cuộc đua AI, nơi hiệu quả tính toán và khả năng truy cập đang trở thành yếu tố then chốt. Tuy nhiên, DeepSeek cũng đối mặt với những thách thức, như hạn

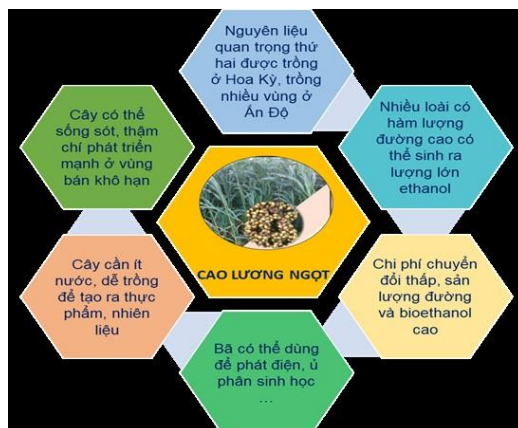
chế về dữ liệu do kiểm duyệt chính trị tại Trung Quốc, khiến mô hình của họ tránh né các chủ đề nhạy cảm như sự kiện Thiên An Môn. Ngoài ra, các biện pháp kiểm soát xuất khẩu chip ngày càng nghiêm ngặt của Mỹ có thể ảnh hưởng đến khả năng mở rộng của DeepSeek trong tương lai. DeepSeek R1-0528 là minh chứng cho sự đổi mới và tham vọng của Trung Quốc trong cuộc đua AI toàn cầu. Với chi phí thấp, hiệu năng cao, và chiến lược mã nguồn mở, DeepSeek không chỉ thách thức các gã khổng lồ

Mỹ như OpenAI và Google mà còn đặt ra những câu hỏi quan trọng về cách phát triển AI trong tương lai. Cuộc đua này không chỉ là về sức mạnh tính toán mà còn về sự sáng tạo và khả năng tối ưu hóa. Để duy trì lợi thế, các công ty trên toàn cầu cần học hỏi từ những bước đi của DeepSeek, đồng thời đầu tư vào nghiên cứu cơ bản và hợp tác mở. Trong bối cảnh cạnh tranh ngày càng khốc liệt, những đổi mới như R1-0528 hứa hẹn sẽ mang lại nhiều đột phá, định hình tương lai của trí tuệ nhân tạo.

P.T (NASTIS), theo Reuters,

Cao lương ngọt và công nghệ nano: giải pháp đột phá trong sản xuất bioethanol hướng tới phát triển bền vững

Trong bối cảnh nguồn nhiên liệu hóa thạch đang dần cạn kiệt và biến đổi khí hậu ngày càng nghiêm trọng, việc tìm kiếm nguồn năng lượng bền vững trở nên cấp thiết. Nhiên liệu sinh học (biofuel) được xem là một giải pháp tiềm năng, giúp giảm thiểu khí thải nhà kính và đảm bảo an ninh năng lượng. Bioethanol, một loại nhiên liệu sinh học phổ biến, có thể sản xuất từ nhiều nguồn nguyên liệu như ngô, mía và cao lương ngọt. Trong số đó, cao lương ngọt nổi bật với tốc độ sinh trưởng nhanh, khả năng chịu hạn tốt và hàm lượng đường cao trong thân, trở thành ứng viên sáng giá cho sản xuất bioethanol.



Tiềm năng vượt trội của cao lương ngọt trong ngành sản xuất Bioethanol

Bioethanol đang chiếm lĩnh thị trường nhiên liệu sinh học toàn cầu, với sản lượng tăng trưởng ấn tượng. Tuy nhiên, để đạt được mục tiêu phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050, cần có sự gia tăng đáng kể trong sản xuất nhiên liệu sinh học, đặc biệt là từ các nguồn nguyên liệu tiên tiến. Trong bối cảnh đó, cao lương ngọt nổi lên như một ứng cử viên đầy hứa hẹn, nhờ những đặc tính ưu việt như khả năng thích ứng cao, có thể phát triển tốt trong điều kiện khô hạn, giúp tiết kiệm nguồn nước tưới tiêu quý giá; hiệu suất sản xuất tối ưu do thân cây chứa hàm lượng đường cao (12-20%), tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình lên men bioethanol; năng suất sinh khối ấn tượng, đạt trung bình 50-80 tấn/ha, đảm bảo nguồn cung nguyên liệu dồi dào; chu kỳ sinh trưởng ngắn với thời gian thu hoạch chỉ từ 3-5 tháng, nhanh hơn nhiều so với mía đường (12-18 tháng), giúp tăng vòng quay sản xuất. Bên cạnh đó, chi phí sản xuất thấp, không đòi hỏi đất canh tác màu mỡ và ít phụ thuộc vào phân bón hóa học, giúp giảm đáng kể chi phí đầu vào so với ngô và mía đường.

Những ưu điểm này không chỉ giúp cao lương ngọt trở thành nguồn nguyên liệu hiệu quả cho sản xuất bioethanol, mà còn góp phần vào sự phát triển bền vững của ngành năng lượng.

Các phương pháp sản xuất bioethanol từ cao lương ngọt

Có nhiều phương pháp để sản xuất bioethanol từ cao lương ngọt, bao gồm:

- Lên men từ nước ép thân cây: Thân cao lương chứa lượng đường cao, có thể được ép lấy nước để lên men trực tiếp thành ethanol.
- Sử dụng tinh bột từ hạt: Hạt cao lương chứa tinh bột có thể chuyển đổi thành đường thông qua quá trình thủy phân enzyme, sau đó lên men thành ethanol.

- Chuyển hóa lignocellulose từ bã thải: Phần bã sau khi ép nước có thể được xử lý bằng phương pháp hóa học hoặc enzyme để tách cellulose và hemicellulose thành đường đơn, sau đó lên men thành ethanol.

Mỗi phương pháp đều có ưu và hạn chế nhất định, trong đó quá trình thủy phân lignocellulose là phức tạp nhất do yêu cầu công nghệ cao.

Ứng dụng công nghệ nano trong sản xuất bioethanol

Công nghệ nano đang được nghiên cứu và ứng dụng để nâng cao hiệu suất sản xuất bioethanol từ cao lương ngọt. Một số công nghệ quan trọng bao gồm:

- Nanoenzyme: Cố định enzyme lên bề mặt hạt nano giúp thủy phân cellulose và hemicellulose nhanh hơn, cải thiện hiệu quả chuyển đổi sinh khối thành đường lên men.

- Nanoparticles (NPs): Các hạt nano được sử dụng để cải thiện quá trình tiền xử lý sinh khối, giúp phá vỡ cấu trúc lignocellulose hiệu quả hơn và giảm lượng enzyme cần thiết trong quá trình thủy phân.

- Nano cảm biến: Cho phép giám sát và điều chỉnh quá trình lên men theo thời gian thực, giúp tối ưu hóa hiệu suất sản xuất ethanol.

Nghiên cứu của Oraby et al. (2023) cho thấy rằng việc sử dụng hạt nano oxit kim loại trong tiền xử lý sinh khối có thể tăng hiệu suất thủy phân cellulose lên đến 30% so với các phương pháp truyền thống. Ngoài ra, ứng dụng nanoenzyme có thể giảm 40% lượng enzyme cần thiết để sản xuất bioethanol, giúp giảm chi phí đáng kể.

Thách thức và cơ hội

Mặc dù công nghệ nano mang lại nhiều lợi ích trong sản xuất bioethanol, nhưng vẫn tồn tại một số thách thức như (i) Việc ứng dụng công nghệ nano yêu cầu các thiết bị tiên tiến và chi phí nghiên cứu phát triển lớn; (ii) Các quốc gia đang phát triển có thể gặp khó khăn trong việc tiếp cận và triển khai công nghệ

nano vào sản xuất quy mô lớn; (iii) Một số vật liệu nano có thể gây tác động đến hệ sinh thái nếu không được xử lý đúng cách. Tuy nhiên, với những tiến bộ trong nghiên cứu và chính sách hỗ trợ từ chính phủ, công nghệ nano hứa hẹn sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc thương mại hóa sản xuất bioethanol bền vững.

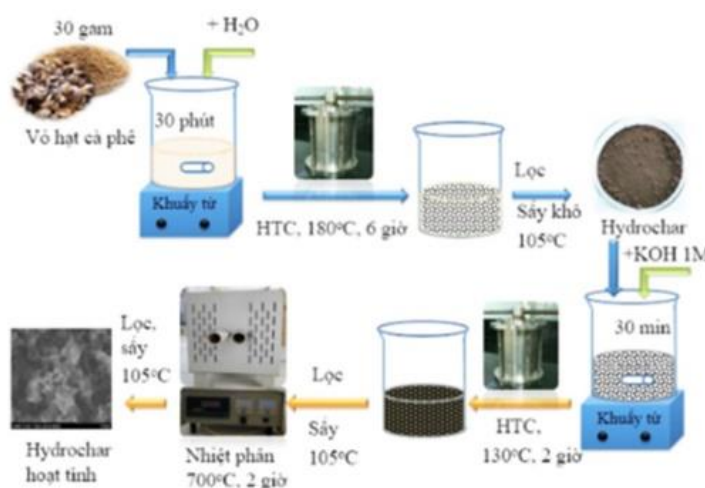
Tóm lại, sản xuất bioethanol từ cao lương ngọt kết hợp với công nghệ nano là hướng đi tiềm năng trong lĩnh vực năng lượng tái tạo. Nhờ vào khả năng sinh trưởng nhanh, chi phí

thấp và hiệu suất sinh khối cao, cao lương ngọt có thể trở thành một giải pháp thay thế bền vững cho các nguồn nhiên liệu hóa thạch. Việc áp dụng công nghệ nano trong quá trình sản xuất giúp nâng cao hiệu suất chuyển đổi sinh khối, giảm chi phí và tối ưu hóa hiệu quả sản xuất ethanol. Mặc dù còn nhiều thách thức, nhưng với những tiến bộ trong nghiên cứu và đầu tư công nghệ, cao lương ngọt có thể trở thành một trong những nguồn nguyên liệu hàng đầu cho ngành công nghiệp bioethanol trong tương lai.

P.T.T (tổng hợp)

Sử dụng vỏ hạt cà phê để điều chế chất xúc tác

Việc tái chế chất thải nông nghiệp như rơm rạ và vỏ hạt cà phê để sản xuất các loại đường như glucose, fructose không chỉ giúp giảm khí thải, mà còn cung cấp nguyên liệu cho ngành công nghiệp hóa chất và sinh học, tạo ra các hợp chất giá trị cao như Hexitols, 5-HMF, acid Levulinic, Ethanol.



Các công nghệ thủy phân cellulose thành glucose truyền thống như sử dụng enzyme, acid khoáng (HCl , H_2SO_4) và nước siêu tới hạn đòi hỏi lượng lớn enzyme, acid hoặc dung môi ion, làm giảm hiệu suất, tăng chi phí và gây ảnh hưởng môi trường. Vì vậy, các chất xúc tác rắn đang được các nước nghiên cứu để thay thế. Theo xu hướng đó, nhóm nghiên cứu tại trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh đã phát triển

phương pháp mới để điều chế vỏ hạt cà phê thành một loại chất xúc tác hiệu quả cho phản ứng thủy phân cellulose rơm rạ thành glucose.

Phương pháp này có nhiều ưu điểm như điều chế tiền chất HAC ở nhiệt độ thấp ($180^{\circ}C$) trong môi trường nước, không cần làm khô sinh khối như nhiệt phân truyền thống. Quá trình hoạt hóa HAC diễn ra ở $130^{\circ}C$ trong 2 giờ, với một lượng nhỏ hóa chất công nghiệp

kali hydroxit (KOH), tỷ lệ 1:6,67 và dung dịch KOH có thể tái sử dụng. Khi kết hợp với nhiệt phân, KOH còn lại tiếp tục hoạt hóa vật liệu, tạo ra nhiều nhóm chứa oxy trên bề mặt, đóng vai trò quan trọng trong việc ứng dụng HAC làm xúc tác thủy phân cellulose thành glucose.

Kết quả nghiên cứu khả năng của HAC hoạt tính cho phản ứng thủy phân cellulose rom ra thành glucose cho thấy, hiệu suất đường khử hay tỷ lệ phần trăm giữa lượng đường khử thu được so với lượng đường ban đầu đạt 82% và độ chọn lọc glucose đạt 64%,

nghĩa là phản ứng có khả năng ưu tiên tạo ra glucose, thay vì các sản phẩm phụ khác (như fructose, 5-HMF hay acid Levulinic), ở điều kiện nhiệt độ 180oC, trong môi trường H₂O với thời gian phản ứng 2 giờ. HAC hoạt tính cũng thể hiện khả năng tái sử dụng vượt trội, duy trì hiệu suất trên 50% sau năm chu kỳ tái sinh.

Quá trình điều chế HAC hoạt tính từ vỏ hạt cà phê là một hướng đi mới, cần tiếp tục được nghiên cứu để tối ưu hóa quy trình và mở rộng quy mô, cung cấp mang lại giải pháp bền vững cho các vấn đề môi trường.

N.P.D (tổng hợp)

Quy trình đơn giản lưu trữ CO₂ trong bê tông

Bằng cách sử dụng dung dịch có ga thay cho dung dịch từ nước cất trong quá trình sản xuất bê tông, nhóm nghiên cứu do các nhà khoa học tại Đại học Northwestern dẫn đầu, đã tìm ra một phương pháp mới lưu trữ CO₂ trong vật liệu xây dựng phổ biến. Quy trình mới không chỉ cô lập CO₂ ngày càng gia tăng trong bầu không khí, mà còn sản xuất bê tông có cường độ và độ bền vượt trội.



Trong các thí nghiệm tại lab, quy trình này đã đạt được hiệu suất cô lập CO₂ lên tới 45%, nghĩa là gần một nửa lượng CO₂ được bơm vào trong quá trình sản xuất bê tông, đã được thu giữ và lưu trữ.

Các nhà nghiên cứu hy vọng quy trình mới sẽ giúp bù đắp lượng khí thải CO₂ từ ngành công nghiệp xi măng và bê tông, vốn gây ra 8% phát thải khí nhà kính trên toàn cầu.

Alessandro Rotta Loria, trưởng nhóm nghiên cứu, cho rằng: “Ngành công nghiệp xi măng và bê tông góp phần đáng kể gây phát thải CO₂ do con người tạo ra. Chúng tôi đang cố gắng phát triển các

phương pháp nhằm giảm lượng khí thải CO₂ liên quan đến các ngành công nghiệp đó và cuối cùng có thể biến xi măng và bê tông thành các bể chứa cacbon khổng lồ. Dù chưa đạt được mục tiêu đó, nhưng chúng tôi giờ đã có một phương pháp mới để tái sử dụng một phần CO₂ thải ra từ quá trình sản xuất bê tông bằng chính loại vật liệu này. Giải pháp của chúng tôi rất đơn giản về mặt công nghệ nên ngành công nghiệp có thể dễ dàng triển khai".

Davide Zampini, đồng tác giả nghiên cứu chia sẻ: "Điểm thú vị là phương pháp này nhằm tăng tốc và nhấn mạnh quá trình cacbon hóa của vật liệu gốc xi măng mở ra cơ hội chế tạo các sản phẩm dựa trên clinker mới, trong đó thành phần chính là CO₂".

Hạn chế của các quy trình trước đó

Bê tông là một trong những vật liệu được tiêu thụ nhiều nhất trên thế giới để xây dựng cơ sở hạ tầng, chỉ sau

nước. Để sản xuất bê tông dạng đơn giản nhất, cần kết hợp nước, cốt liệu mịn (như cát), cốt liệu thô (như sỏi) và xi măng để liên kết tất cả các thành phần lại với nhau. Từ những năm 1970, các nhà nghiên cứu đã khám phá ra nhiều cách để lưu trữ CO₂ trong bê tông. Vì xi măng phản ứng với CO₂ nên các kết cấu bê tông hấp thụ CO₂ theo cách tự nhiên. Tuy nhiên, lượng CO₂ được hấp thụ chỉ là một phần nhỏ lượng CO₂ thải ra từ quá trình sản xuất xi măng cần để tạo ra bê tông.

Các quy trình lưu trữ CO₂ có hai loại như sau: cacbonat hóa bê tông cứng và cacbonat hóa bê tông tươi. Đối với phương pháp cứng hóa, các khối bê tông rắn được đặt vào các buồng nơi khí CO₂ được bơm vào với áp suất cao. Với phương pháp mới hơn, CO₂ được bơm vào hỗn hợp nước, xi măng và cốt liệu trong khi bê tông được sản xuất.

Trong cả hai phương pháp, một phần CO₂ bơm vào sẽ

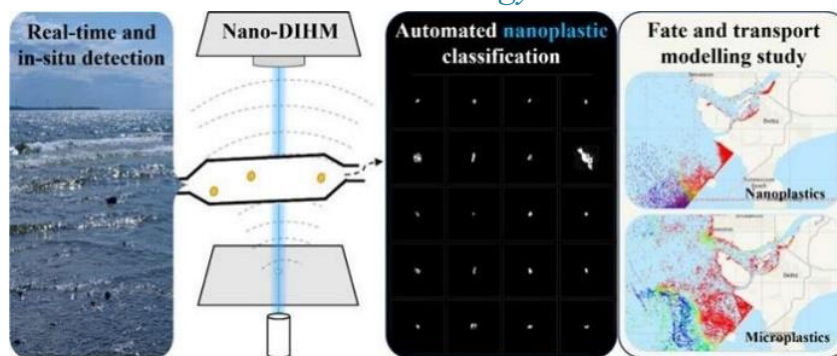
phản ứng với xi măng để trở thành tinh thể canxi cacbonat rắn. Tuy nhiên, cả hai kỹ thuật đều có những hạn chế chung như hiệu suất thu giữ CO₂ thấp và mức tiêu thụ năng lượng cao. Ngoài ra, bê tông thu được thường không được chắc chắn, hạn chế khả năng ứng dụng của nó.

Độ bền không bị ảnh hưởng
Nhờ có phương pháp mới, các nhà nghiên cứu đã tận dụng quy trình cacbonat hóa bê tông tươi. Tuy nhiên, thay vì bơm CO₂ trong khi trộn tất cả các nguyên liệu lại với nhau, trước tiên họ bơm khí CO₂ vào nước trộn với một lượng nhỏ bột xi măng. Sau khi trộn huyền phù cacbon này với phần còn lại của xi măng và cốt liệu, các tác giả đã thu được loại bê tông hấp thụ CO₂ trong quá trình sản xuất. Kết quả phân tích bê tông có ga cho thấy bê tông có độ bền sánh ngang với độ bền của bê tông thông thường.

N.P.D (NASATI), theo Scitechdaily,

Công nghệ AI phát hiện nhựa nano trong nước ngay lập tức

Nhóm nghiên cứu do các nhà khoa học tại trường Đại học McGill, Canada dẫn đầu, đã phát triển được công nghệ tại chỗ, theo thời gian thực đầu tiên có khả năng phát hiện và giải mã nhựa nano từ tất cả các hạt khác dưới nước. Khả năng này giống như việc tìm kiếm một chiếc kim trong đồng cỏ khô trong vòng một phần nghìn giây. Kết quả nghiên cứu đã được công bố trên tạp chí *Environmental Science & Technology*.



Các mảnh vi nhựa có kích thước từ 1 micromet đến 5 mm, gần bằng một hạt gạo. Tuy nhiên, nhựa nano còn nhỏ hơn nhiều. GS. Parisa Ariya, đồng tác giả nghiên cứu cho rằng: “Công nghệ này có khả năng cách mạng hóa cách chúng ta giám sát và quản lý ô nhiễm nhựa, góp phần bảo vệ môi trường”.

Theo Chương trình Môi trường Liên Hợp Quốc (UNEP), mỗi ngày ước tính khoảng 2.000 xe chở rác chứa đầy nhựa được đổ xuống các đại dương và sông hồ trên thế giới. Việc tìm hiểu tác động của nhựa

nano đối với hệ sinh thái là thách thức do các phương pháp phát hiện hiện có còn hạn chế. Công nghệ mới được gọi là “*Nano-DIHM dựa vào AI*”, giúp đáp ứng nhu cầu phân tích thực trạng ô nhiễm nhựa trong thời gian thực.

Công cụ thiết thực xác định “điểm nóng” ô nhiễm

GS. Ariya cho biết: “Nghiên cứu của chúng tôi đã chứng minh *Nano-DIHM dựa vào AI có thể tự động phát hiện và phân biệt giữa nhựa nano và vi nhựa, ngay cả khi chúng được phủ trong các hạt khác, giúp chúng ta hiểu*

hơn về ô nhiễm nhựa trong hệ sinh thái dưới nước”.

Nano-DIHM dựa vào AI mang đến một công cụ thiết thực để xác định và xử lý hiệu quả các “điểm nóng” về ô nhiễm. Kết quả phát hiện sơ bộ từ Hồ Ontario và Sông St. Lawrence cho thấy công nghệ mới đã xác định được vi nhựa và nhựa nano trong các hạt dưới nước.

Công nghệ tiên phong phát hiện nhựa nano dưới nước, được phát triển trên cơ sở hợp tác với Hội đồng Nghiên cứu quốc gia Canada, là bước đột phá quan trọng trong việc quan trắc môi trường.

N.P.D (NASATI), theo Physorg

Sản xuất hóa chất từ carbonic và ánh sáng mặt trời

Tận dụng quá trình quang hợp của vi khuẩn lam để phân hủy khí carbonic, một trong những tác nhân chính gây ra tình trạng nóng lên toàn cầu, công ty Photanol hy vọng sẽ cách mạng hóa được ngành công nghiệp hóa chất và nhiên liệu, đồng thời góp phần giảm bớt ô nhiễm môi trường.



Hệ thống dung dịch vi khuẩn lam

Trong phòng thí nghiệm tại Công viên Khoa học Amsterdam, một cuộc cách mạng xanh đang được ấp ủ. Thứ súp xanh được nhắc tới là dung dịch chứa vi khuẩn lam – những sinh vật đơn bào hoạt động giống thực vật: qua quá trình quang hợp, chúng sử dụng ánh sáng mặt trời để phân hủy CO₂ thành oxy, sinh khối và hợp chất carbon. Những hợp chất ấy là khối cấu tạo cần thiết để tạo ra nhựa phân hủy sinh học, chất tẩy rửa bền vững, sản phẩm chăm sóc sức khỏe và sắc đẹp, thậm chí cả nhiên liệu bền vững như xăng và dầu diesel.

Thông thường, chúng ta cần nhiều bước hơn để sản xuất hợp chất hữu cơ. Đầu tiên, ta cần trồng cây, chờ đợi thu hoạch được sản phẩm rồi đưa đi chiết xuất đường; sau đó dùng nấm men hoặc vi khuẩn để biến đường thành axit hữu cơ hoặc các hợp chất khác. Trong khi đó, các nhà khoa học tại Photanol đã làm nên một quy trình cách mạng khi loại bỏ hẳn hoạt động nông nghiệp, trực tiếp chuyển thẳng từ CO₂ sang axit nhờ vi khuẩn lam.

Giáo sư Hellingwerf, tác giả của quy trình cho biết, họ có thể kiểm soát thứ mà vi khuẩn lam tạo ra bằng cách điều chỉnh gene của vi khuẩn lam trong phòng thí nghiệm. Từ đây,

vi khuẩn này có thể tạo ra mọi loại hợp chất hữu cơ giá trị.

Tuy nhiên, vì là vi khuẩn biến đổi gene nên chúng khó sống trong môi trường ngoài trời, buộc các nhà khoa học phải đưa chúng vào một hệ thống khép kín. Hệ thống này không cần nguyên liệu thô như đường, mà chỉ cần cung cấp khí CO₂, ánh sáng Mặt trời, một ít muối và vi chất dinh dưỡng. Nó gồm các ống nhựa PVC bán trong suốt, đường kính vài cm, gấp lại theo hình chữ U và được phân bố làm sao cho ánh nắng có thể dễ dàng tiếp cận tới mọi phần của quá trình sản xuất. Ở các bể trung tâm, nhân viên điều hành sẽ cung cấp CO₂ và chất dinh dưỡng cho dung dịch chứa vi khuẩn lam, và loại bỏ sản phẩm phụ là oxy.

Theo Giám đốc Điều hành Paul Koekoek, trong các điều kiện bình thường, vi khuẩn lam dùng hết năng lượng để phát triển mạnh và tồn tại trong tự nhiên. Nhưng vi khuẩn biến đổi gene lại chủ yếu dùng năng lượng để sản xuất nên không khỏe bằng. Ngoài ra, nhiều sinh vật khác rất thích các sản phẩm được vi khuẩn lam tạo ra như axit lactic (một thành phần quan trọng của nhựa sinh học, cùng nhiều thứ khác), do đó chúng tôi muốn loại chúng ra khỏi chất lỏng xử lý. Một trong

những phương pháp mà chúng tôi sử dụng là thi thoảng tăng nhiệt độ của lò phản ứng lên rất cao tới mức vi khuẩn lam có thể tồn tại, còn những vi khuẩn không chịu được sẽ chết.

Trong giai đoạn đầu, vi khuẩn lam sử dụng các chất được cung cấp để sinh sôi nảy nở nhanh chóng, sau đó chúng sẽ sản xuất sản phẩm. Vi khuẩn sẽ giải phóng hóa chất vào nước – đây là lợi ích chính của công nghệ này. Bởi lẽ, trái ngược với tảo, Photanol không cần chiết xuất sản phẩm từ sinh vật. Thách thức mà họ gặp phải là chưng cất sản phẩm hiệu quả từ nước lại dễ dàng được giải quyết nhờ mối quan hệ hợp tác với Nouryon – công ty hàng đầu về hóa chất tại Hà Lan. Kiến thức về công nghệ xử lý của Nouryon đã giúp Photanol giải được bài toán khó.

Mỗi một ống dung dịch là một hệ thống khép kín, nhờ thế việc mở rộng quy mô nhà máy chỉ đơn giản là đặt nhiều ống hơn với đủ ánh sáng để vi khuẩn làm công việc của mình. Chưa kể, quy trình này cần diện tích đất ít hơn 40 lần so với cây trồng để tạo ra lượng sản phẩm tương đương, và cần lượng nước ít hơn 10.000 lần. Photanol không cần đất nông nghiệp, mà có thể lắp đặt hệ thống ở sa mạc, đất cằn hay biển cả, miễn là không cách quá xa nguồn phát thải CO₂.

Phương pháp tạo ra hợp chất carbon tự nhiên của Photanol đã mở ra con đường cho ngành công nghiệp nhiên liệu và hóa chất tuần hoàn. Việc sử dụng vi khuẩn theo cách này sẽ giúp công ty sản xuất tránh được nhiều quy trình tiêu tốn tài nguyên và nhiên liệu hóa thạch hiện đang được ngành hóa chất sử dụng. Vào năm 2019, Công ty được Diễn đàn Kinh tế Thế giới vinh danh là một trong 59 Công ty tiên phong công nghệ toàn cầu, hiện họ đang trong giai đoạn mở rộng quy

mô. Photanol đã xây nhà máy thử nghiệm tại Prodock với công suất 10 tấn/năm. Vào năm 2021, họ thiết lập nhà máy thí điểm công nghiệp tại Delfzijl (ở Đông Bắc Hà Lan) với quy mô gấp 100 lần so với nhà máy thử nghiệm – đây là nơi Photanol điều chỉnh sự cân bằng tối ưu giữa vốn đầu tư và lợi nhuận để mang lại hiệu quả thương mại. Dự kiến, họ sẽ mở nhà máy sản xuất chủ lực thương mại đầu tiên vào năm 2030.

Công nghệ của Photanol là đưa con tinh thần của hai giáo sư Đại học Amsterdam là Joost Teixeira de Mattos và Klaas Hellingwerf. Họ kết hợp kiến thức về lên men và vi khuẩn lam để phát triển ý tưởng về các nhà máy sản xuất tế bào. Đại học Amsterdam quyết định nộp bằng sáng chế cho công nghệ này và đầu tư cho dự án, kết hợp với ICOS Capital – một quỹ đầu tư mạo hiểm vào công nghệ sạch tại Amsterdam, chuyên hỗ trợ các công nghệ sơ khai phát triển và đưa nó ra thị trường. Nhờ thế, Photanol được thành lập vào năm 2012. Thời gian trôi qua, công ty này lớn mạnh và vượt qua giới hạn khuôn viên trường. Hiện tại, Photanol có đội ngũ khoảng 35-40 chuyên gia tới từ 11 quốc gia trên thế giới. Amsterdam có một hệ sinh thái lớn gồm các tổ chức, công ty khởi nghiệp và tập đoàn, và tinh thần hợp tác giữa họ vô cùng mạnh mẽ. Việc ở trong hệ sinh thái sẵn lòng tương hỗ như vậy mang lại cho Photanol nhiều lợi ích, từ việc hợp tác cho tới nhận tài trợ, hay là lời khuyên quý giá từ các công ty đồng hành trong quá trình mở rộng quy mô. Đây là động lực thúc đẩy Photanol phát triển.

Việc bắt tay với những hãng lớn đem lại cho Photanol lòng tin là họ sẽ thành công trên trường quốc tế, và công nghệ sạch này sẽ làm nên cuộc cách mạng trong ngành công nghiệp hóa chất gây ô nhiễm nhất hành tinh.

P.T.T (NASATI)

Đột phá mới cho phép máy tính hiểu được cảm xúc của con người

Các nhà nghiên cứu tại Đại học Jyväskylä ở Phần Lan đã phát triển một công nghệ cho phép máy tính hiểu được cảm xúc của con người để cải thiện tương tác của trí tuệ nhân tạo (AI), từ đó, tự điều chỉnh hành vi để nâng cao trải nghiệm người dùng.



Công nghệ mới trên cơ sở sử dụng các nguyên tắc tâm lý toán học, có thể tăng cường tương tác giữa con người và các công nghệ thông minh, chẳng hạn như hệ thống trí tuệ nhân tạo, bằng cách làm cho chúng trở nên hòa hợp và phản ứng tốt hơn với trạng thái cảm xúc của người dùng.

Theo Jussi Jokinen, Phó Giáo sư Khoa học nhận thức và là đồng tác giả nghiên cứu, mô hình này có thể được máy tính sử dụng trong tương lai để dự đoán cảm xúc của con người như tâm trạng khó chịu hoặc lo lắng. Trong những tình huống như vậy, máy tính có thể cung cấp cho người dùng các hướng dẫn bổ sung hoặc chuyển hướng tương tác.

Trong tương tác hàng ngày với máy tính, người dùng thường trải qua những cung bậc cảm xúc như vui vẻ, khó chịu và buồn chán. Bất chấp sự phổ biến ngày càng tăng của trí tuệ nhân tạo, các công nghệ hiện tại thường không ghi nhận được những cảm xúc này của người dùng. Mô hình mới được phát triển, hiện có thể dự đoán cảm giác hạnh phúc, buồn chán, cáu kỉnh, giận dữ, tuyệt vọng và lo lắng của người dùng.

Jokinen giải thích: “Con người diễn giải và phản ứng với cảm xúc của người khác một cách tự nhiên, một khả năng mà về cơ bản máy móc không có được. Sự khác biệt này có thể khiến tương tác với máy tính trở nên khó chịu, đặc biệt nếu máy vẫn không nhận biết được trạng thái cảm xúc của người dùng”. Vì thế, nghiên cứu do Jokinen dẫn đầu, đã sử dụng tâm lý học toán học để tìm giải pháp cho vấn đề sai lệch giữa hệ thống máy tính thông minh và người dùng. Mô hình được tích hợp vào các hệ thống AI, mang lại cho máy móc khả năng hiểu được tâm lý cảm xúc và sẽ có mối quan hệ tốt hơn với người dùng. Nhóm nghiên cứu dự kiến sẽ khám phá những ứng dụng tiềm năng của công nghệ mới nhận diện cảm xúc. Jokinen gợi ý: “Với mô hình của chúng tôi, máy tính dự đoán trước được sự đau khổ của người dùng và cố gắng giảm thiểu những cảm xúc tiêu cực. Cách tiếp cận chủ động này có thể được sử dụng trong nhiều môi trường khác nhau, từ văn phòng đến nền tảng truyền thông xã hội, cải thiện trải nghiệm người dùng bằng cách kiểm soát cảm xúc một cách nhạy bén”.

N.P.D (NASATI), theo Scitechdaily,

Tạo vật liệu mới thay thế PFAS an toàn

Nhóm nghiên cứu tại Đại học Northwestern, do giáo sư hóa học Nguyễn Sơn Bình dẫn dắt, đã phát triển được một loại vật liệu mới có khả năng chống nước và dầu, có tiềm năng thay thế an toàn các chất PFAS và nhựa độc hại trong bao bì thực phẩm.



Giáo sư Northwestern Nguyễn Sơn Bình (trái) và Timothy Wei hợp tác để tạo ra một vật liệu mới có thể chống nước và dầu.

Các hợp chất Per polyfluoroalkyl (PFAS), là nhóm hóa chất do con người tạo ra với với khoảng 3.000 loại khác nhau đang là một mối lo ngại toàn cầu về nguy cơ rủi ro cho môi trường và sức khỏe con người. PFAS được sử dụng trong nhiều loại sản phẩm tiêu dùng và công nghiệp bởi các đặc tính độc đáo của chúng. Các liên kết carbon-fluorine vô cùng mạnh ở PFAS trở thành thách thức với các phương pháp xử lý truyền thống, dẫn đến việc nó tồn tại bền bỉ trong môi trường và gây ra những mối lo ngại về tích tụ sinh học. PFAS có khả năng chống thấm, chịu nhiệt và dầu mỡ một cách đáng kể nên chúng khiến cho các chảo rán trở nên không dính và giữ cho các áo khoác của chúng ta không bị ngấm nước mưa. Vô số mỹ phẩm, bột chống cháy, nồi niêu xoong chảo, lớp phủ kim loại, bao bì đóng gói, vải chống cháy và nhiều vật liệu khác đều sử dụng loại “hóa chất vĩnh viễn” này.

Vấn đề ở đây là vì chúng không bị phân hủy theo thời gian và có thể tích tụ trong môi trường và cơ thể chúng ta. Những nghiên cứu liên tiếp được công bố trong thời gian vài năm gần đây cho thấy, các hóa chất này

vô cùng độc hại, có liên quan đến sự phát triển của các vấn đề và điều kiện sức khỏe từ ung thư đến ức chế hệ thống miễn dịch, ví dụ các nhà nghiên cứu Mount Sinai đã khám phá ra mối liên hệ giữa PFAS và nguy cơ ngày một gia tăng của ung thư tuyến giáp. Những quy định chặt chẽ hơn về nguyên liệu của bao bì đóng gói đang được đặt ra để giới hạn việc sử dụng PFAS bên cạnh nhựa. Tuy nhiên, những áp lực này vẫn chưa đủ mạnh bởi chưa có giải pháp nào hợp lý hơn về mặt kinh tế. Hiện tại đã có một số giải pháp thay thế có nguồn gốc sinh học, nhưng chi phí cao của chúng khiến chúng không khả thi về mặt thương mại.

Việc tìm được một vật liệu có đủ khả năng thay thế PFAS là một mục tiêu khao khát của các phòng thí nghiệm hóa học ở cả lĩnh vực công và tư. Một trong những nơi đó là phòng thí nghiệm của Nguyễn Sơn Bình, giáo sư McCormick về giảng dạy xuất sắc thuộc trường Nghệ thuật và Khoa học Weinberg ở ĐH Northwestern. “Các dự án nghiên cứu do ông thực hiện chủ yếu tập trung vào hóa học vô cơ/hóa học hữu cơ kim loại, tổng hợp hữu cơ và khoa học polymer, đồng thời ông cũng

quan tâm đến các chất xúc tác thân thiện với môi trường và vật liệu sinh học”, theo thông tin của TS. Bùi Hùng Thắng, một nhà nghiên cứu Việt Nam may mắn từng cộng tác với ông thông qua tiểu hợp phần 1a của dự án FIRST “Tài trợ cho chuyên gia giỏi nước ngoài về KH, CN và Đổi mới sáng tạo - FIRST” vào tháng 10/2017.

Không phải bây giờ ông và Timothy Wei, một cộng sự trong phòng thí nghiệm của ông, mới quan tâm đến PFAS. Là một nhà hóa học, ông hiểu PFAS với các liên kết carbon-fluorine bền bỉ khiến nhóm chất này tồn tại một cách lâu dài và trở nên độc hại với con người và các hệ sinh thái. Vì vậy, ông luôn mang trong đầu câu hỏi “làm cách nào để thay thế PFAS bằng một hóa chất mới không độc hại, không làm phát sinh vấn đề môi trường mới”?

Thật thú vị là giải pháp tiềm năng cho vấn đề mang tính toàn cầu này lại bắt rễ từ kinh nghiệm tích lũy hàng thập kỷ nghiên cứu của ông và cộng sự cũng như việc mở rộng hợp tác liên ngành. Nhóm nghiên cứu của giáo sư Nguyễn Sơn Bình tìm thấy ở ô xít graphene – nơi các phiến nguyên tử carbon có độ dày cỡ một nguyên tử bị oxy hóa - một ứng cử viên sáng giá bởi vật liệu này không độc hại, thân thiện với môi trường và giá cả hợp lý. Điểm hay là khi sử dụng ô xít graphene thay thế PFAS trong bao bì thực phẩm và đồ uống làm từ giấy, vật liệu này không chỉ thể hiện tính năng như người ta mong đợi mà còn làm tăng cường đáng kể độ bền tổng thể của bao bì. Thậm chí, sau khi sử dụng, bao bì chứa ô xít graphene có thể dễ dàng được ủ thành phân hữu cơ hoặc tái chế - mở ra một giải pháp thực sự bền vững với môi trường.

Giải pháp thú vị này không chỉ là nỗ lực của một mình nhóm Nguyễn Sơn Bình, nơi am hiểu sâu sắc đặc tính ôxít graphene, mà còn

từ một hợp tác liên ngành với Timothy Wei, giáo sư thỉnh giảng về kỹ thuật cơ khí tại Trường Kỹ thuật McCormick của ĐH Northwestern và có chuyên môn sâu về ngành công nghiệp thực phẩm và sản xuất tiên tiến. Cùng làm việc với nhau, họ đã phát triển một quy trình mới khai thác các đặc tính độc đáo của oxit graphene để tăng cường các đặc tính của các sản phẩm giấy và bìa cứng làm bao bì đóng gói. “Đây không chỉ là một cải tiến về vật liệu; mà là một giải pháp sẵn sàng cho thị trường”, Timothy Wei cho biết trong một thông cáo báo chí của ĐH Northwestern. “Các ứng dụng từ đó có thể sẽ biến đổi toàn bộ ngành công nghiệp đóng gói thực phẩm”.

Sau khi phát triển quy trình, nhóm đã thử nghiệm vật liệu trên nhiều loại mẫu bao bì thực phẩm và đồ uống, bao gồm hộp các tông, túi đựng bằng nhựa và đồ dùng một lần như đĩa, cốc và ống hút. Kết quả thử nghiệm cho thấy, vật liệu mới giúp các bao bì đóng gói này chống nước, dầu và mỡ, tăng cường độ bền của chất nền là giấy.

Các đánh giá độc lập gần đây của bên thứ ba theo tiêu chuẩn công nghiệp đã cho thấy, vật liệu của Northwestern cải thiện đáng kể độ bền và khả năng chắn chắn so với các giải pháp thương mại hiện có.

Giờ thì một startup của Phòng thí nghiệm Querrey InQbation (The Q) thuộc ĐH Northwestern là GO-Eco đang sốt sắng đón nhận giải pháp này để thương mại hóa sản phẩm và chờ việc cấp bằng độc quyền sáng chế. Sự sốt sắng là có lý do bởi theo phân tích từ nhiều nguồn dữ liệu, GO-Eco đã ước tính chỉ riêng Mỹ đã mỗi năm đã sản xuất đến 14 triệu tấn bao bì đóng gói thực phẩm và bìa cứng, tạo ra doanh số 60 tỉ USD/năm. Với nguồn tài trợ gần đây từ một nhà sản xuất đồ dùng trên bàn ăn lớn của quốc gia và sự tham gia tích cực của nhiều đối tác trong

ngành, GO-Eco đã nâng cao quá trình thử nghiệm sản phẩm từ giai đoạn phòng thí nghiệm tại The Q đến các đợt đánh giá toàn diện theo tiêu chuẩn công nghiệp tại Nhà máy thí điểm sản xuất giấy của Đại học Western Michigan. Các thử nghiệm này đã xác nhận rằng việc sử dụng một lượng ô xít graphene làm tăng hiệu suất của giấy từ 30% đến 50% so với vật liệu khác trong khi chi phí vẫn tương đương.

Hiện tại, thông qua thỏa thuận cấp phép độc quyền với Northwestern và sự hỗ trợ từ The Q, GO-Eco đang chuyển đổi công nghệ mới này thành sản phẩm thương mại hóa. Họ đang thảo luận về sản xuất và thử nghiệm thí điểm với một số công ty sản xuất, sau đó sẽ tính đến mở rộng quy mô sản xuất, nộp hồ sơ xin FDA cấp phép sử dụng trên các loại thực phẩm và xin chứng nhận về khả năng tái chế và khả năng phân hủy của giấy chứa ô xít graphene.

Nguồn: khoahocphattrien.vn

Thiết bị đeo giám sát tĩnh điện ở các nhà máy

Trong làn sóng công nghiệp điện tử đang bùng nổ, một startup Việt đang âm thầm tung ra thiết bị đeo chống tĩnh điện theo thời gian thực đầu tiên, giúp nhà máy tiết kiệm hàng ngàn giờ lao động và tiến gần hơn tới giấc mơ nhà máy thông minh "made in Vietnam".



Thiết bị đeo ở chân để giám sát tĩnh điện theo thời gian thực. Ảnh: HSP Tek

Việt Nam đang vươn lên thành công xưởng điện tử của thế giới, thu hút hơn 1,3 triệu lao động và tạo ra kim ngạch xuất khẩu vượt 100 tỷ USD mỗi năm. Những ông lớn như Samsung Electronics, LG Display, Foxconn, Murata, Nidec v.v cùng hàng loạt doanh nghiệp nội địa đang biến các

khu công nghiệp từ Bắc vào Nam thành mắt xích quan trọng trong chuỗi cung ứng điện tử thế giới.

Một trong những bài toán quan trọng tại các nhà máy sản xuất thiết bị điện tử này là kiểm soát tĩnh điện (ESD) - tức hiện tượng mất cân bằng điện tích trên bề mặt vật liệu, có thể dẫn đến

phóng điện đột ngột như tia lửa điện. Hiện tượng này thường xảy ra khi vật liệu tiếp xúc rồi tách ra, hoặc do ma sát, khiến điện tích tích tụ và sẵn sàng phóng ra bất cứ lúc nào.

Nếu không được kiểm soát, tĩnh điện có thể phá hỏng các linh kiện nhạy cảm - đặc biệt là vi mạch và chip, gây

cháy nổ trong môi trường dễ bắt lửa, làm tổn thương người lao động, hút bụi vào bề mặt sản phẩm và gây gián đoạn sản xuất. Ngược lại, kiểm soát tốt tĩnh điện là đang giữ cho dây chuyền vận hành trơn tru, sản phẩm đạt chuẩn và con người được an toàn.

Thông thường, các nhà máy đều có những yêu cầu nghiêm ngặt để đảm bảo an toàn tĩnh điện. Công nhân thường phải đeo vòng tay chống tĩnh điện, thực hiện kiểm tra định kỳ, ghi nhật ký và nối đất khi thao tác - những quy trình cần thiết nhưng cũng gây vướng víu, tốn thời gian và tiềm ẩn nguy cơ ảnh hưởng tới chất lượng sản phẩm nếu không giám sát an toàn tĩnh điện thường xuyên.

Do đó, công ty HSPTek đã phát triển một thiết bị đo tĩnh điện theo thời gian thực giúp theo dõi mức độ an toàn tĩnh điện. Giải pháp này đang được triển khai thử nghiệm tại một nhà máy có vốn đầu tư nước ngoài (FDI) với hơn 2.000 công nhân.

Theo số liệu báo cáo, nhờ vào hệ thống này, nhà máy có thể cắt giảm quy trình đeo vòng tay, nối đất, kiểm tra và ghi nhật ký thủ công, dẫn đến tiết kiệm khoảng 1-

2% thời gian làm việc mỗi ngày - tương đương với 10 phút mỗi công nhân, một con số rất đáng kể nếu nhân lên ở quy mô lớn.

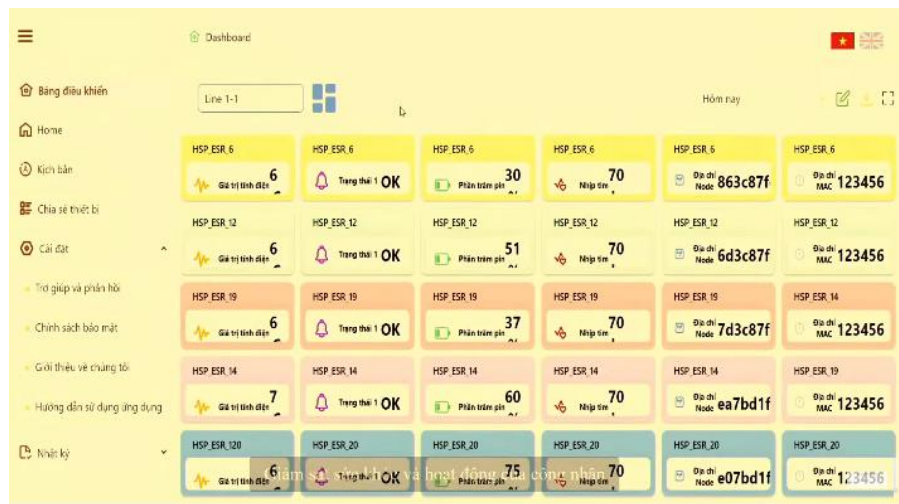
“Thiết bị đeo này là tiên phong. Chúng tôi đã đăng ký hai nhãn hiệu và một bằng sáng chế,” anh Trần Việt Hải, người sáng lập kiêm CEO của HSPTek, chia sẻ trong buổi thuyết trình trước các nhà đầu tư vào cuối năm ngoái.

“Chúng tôi tin rằng thiết bị này có tiềm năng tạo ra đột phá công nghệ. Nó không chỉ theo dõi công nhân theo thời gian thực mà còn cung cấp giải pháp liền mạch cho toàn bộ nhà máy, hình thành một mạng Bluetooth phủ khắp, kết nối hệ thống chiếu sáng, hệ thống môi trường và các cảm biến khác để tạo nên một nhà máy thông minh hoàn chỉnh.”, anh nói thêm.

HSPTek thành lập vào năm 2023, bởi một đội ngũ kỹ sư đã có hơn 15 năm kinh nghiệm trong lĩnh vực nghiên cứu, phát triển và sản xuất các sản phẩm điện tử công nghệ cao. Hệ thống chống tĩnh điện của HSPTek gồm hai phần chính - thiết bị đeo cho công nhân và bộ xử lý tín hiệu KIMQ.

Khác với vòng đeo tay truyền thống, thiết bị đeo của HSPTek được thiết kế gắn vào chân để tránh vướng víu trong quá trình làm việc. Thông qua việc tham gia vào Thử thách Đổi mới Sáng tạo Qualcomm Việt Nam (QVIC 2024), nhóm kỹ sư HSPTek đã tận dụng năng lực chip AI hiệu suất cao và hỗ trợ kỹ thuật từ Qualcomm, đặc biệt là công nghệ kết nối không dây BLE mesh, để phát triển thiết bị giám sát tĩnh điện theo thời gian thực. Đội ngũ HSPTek đã tự tay thiết kế mọi thứ - từ sơ đồ mạch, bố cục PCB đến thiết kế cơ khí và lắp ráp hoàn thiện.

Thiết bị này có tính di động cao, nặng khoảng 100 gram và pin hoạt động liên tục trong 30 giờ. Nó có thể đo và kiểm tra an toàn tĩnh điện theo thời gian thực, cảnh báo an toàn tĩnh điện cho công nhân thông qua qua đèn LED và mô-tơ rung, đồng thời giám sát sức khỏe và hoạt động của công nhân (ví dụ như nhịp tim, thời gian đứng, giá trị tĩnh điện, vị trí v.v) để báo về một bảng dashboard cho người quản lý. Mỗi thiết bị có giá khoảng 50 USD (~ 1,3 triệu đồng).



Bảng dashboard theo dõi các thiết bị giám sát tĩnh điện của công nhân trong nhà máy.

Nguồn: HSPTek

Song song với các thiết bị phần cứng, HSPTek đã phát triển bộ xử lý tín hiệu riêng mang tên KIMQ - một thiết bị điện toán biên đóng vai trò như “bộ não” của toàn hệ thống. Đây là một hub có thể giám sát cùng lúc hơn 2.000 thiết bị đeo, truyền dữ liệu và hiển thị thông tin tại chỗ trong dây chuyền sản xuất.

Vì xử lý tín hiệu tại biên nên thông tin gửi về sẽ được xử lý nhanh hơn so với việc phải gửi đến tận máy chủ để xử lý tập trung, do đó có thể phản hồi lại các thiết bị gần như theo thời gian thực. Điều này giúp nhà máy phản ứng nhanh với các sự cố tĩnh điện, không để trễ nhịp bất kỳ thao tác nào.

Theo các kỹ sư, KIMQ cũng có thể tương thích với các dạng thiết bị IoT khác, nên trong tương lai, KIMQ có thể đóng vai trò như một trung tâm điều phối, giúp nhà máy từng bước hoàn

thiện mô hình kết nối “nhà máy thông minh”.

HSPTek cho biết, chi phí trung bình cho mỗi công nhân sử dụng thiết bị đeo, bao gồm cả hub, là khoảng 80 USD (~2 triệu đồng/người) - dựa trên mô hình một hub cho 20 người. Thực tế, một hub có thể kết nối hàng trăm thiết bị, nhưng nhà máy FDI mà họ thí điểm chỉ chọn cấu hình này để đảm bảo độ ổn định và dự phòng cho tương lai. Với các nhà máy có nhu cầu kết nối nhiều thiết bị hơn trên mỗi hub, chi phí sẽ dần giảm xuống.

Khách hàng mục tiêu của HSPTek là các nhà máy FDI. “Các nhà máy này sẵn sàng áp dụng các công nghệ mới để cải thiện hiệu quả và điều kiện làm việc của người lao động”, anh Trần Việt Hải cho biết. “Họ cũng có nhà máy đặt ở nhiều quốc gia khác nhau, nên điều này sẽ tạo thuận lợi cho chúng tôi nếu tiếp cận được họ từ

thị trường Việt Nam và đã có một số giao dịch kinh doanh ban đầu.”

Theo tiết lộ, năm ngoái HSPTek đã ký thỏa thuận hợp tác với một nhà cung cấp thiết bị cấp một (Tier-1) cho các nhà máy FDI và triển khai ba hợp đồng đầu tiên cho 2.000 thiết bị chống tĩnh điện. Chỉ sau sáu tháng, công ty đã thu hút thêm 60 khách hàng, trải rộng trên năm ngành công nghiệp khác nhau.

“Thị trường Việt Nam có thể cần tới 200.000 thiết bị theo dõi tĩnh điện, và mỗi thiết bị có thể khấu hao hoàn toàn trong vòng hai năm,” anh Trần Việt Hải chia sẻ. Công ty anh đặt mục tiêu chiếm lĩnh khoảng 30% thị phần trong nước trong hai năm tới, trước khi mở rộng sang một số quốc gia khác như Ấn Độ, Malaysia, Indonesia, Brazil v.v

Một trong những lợi thế lớn nhất của HSPTek ở Việt Nam là tính bản địa. Họ

thừa nhận rằng, trong lĩnh vực thiết bị chống tĩnh điện, có một số đối thủ cạnh tranh đến từ Hàn Quốc. Nhưng các đối thủ này chủ yếu cung cấp các giải pháp cố định - không phải giải pháp di động, có thể đeo được như HSPTek.

Quan trọng hơn, nhiều nhà máy FDI tại Việt Nam ưu tiên chọn đối tác trong nước vì vấn đề bảo trì. “Chúng tôi từng nhận được nhiều đơn đặt hàng sửa chữa các thiết bị Hàn Quốc, đơn giản vì việc gửi chúng quay lại Hàn Quốc rất tốn thời gian và chi

phí,” anh Trần Việt Hải cho biết. Nhờ mối quan hệ chặt chẽ với các nhà cung cấp địa phương và khả năng hỗ trợ kỹ thuật nhanh chóng, HSPTek tin rằng họ đang nắm lợi thế rõ ràng trong việc tiếp cận và phục vụ các nhà máy FDI tại Việt Nam.

Nguồn: khoahocphattrien.vn

AI với bước ngoặt tạo ra những vật liệu mới

AI hứa hẹn tạo ra những vật liệu với những tính chất đột phá trong một thời gian ngắn. Nhưng làm thế nào để tận dụng được sức mạnh đó?



Giản đồ hệ sinh thái Tin học Vật liệu.

Một nguồn sức mạnh mới...

Đầu những năm 2010, các kỹ thuật học máy (machine learning, ML), và rộng hơn là trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence, AI) bắt đầu được phát triển và ứng dụng trong Khoa học Vật liệu. Công nghệ này đang và sẽ hứa hẹn rút ngắn quá trình dài đằng đẳng, chông gai và đầy rủi ro của việc tạo ra vật liệu mới. Mặc dù AI đã ra đời cách đây gần nửa thế kỷ nhưng sở dĩ phải chờ đến gần đây người ta mới áp dụng cho khoa học vật liệu được vì

nhiều lí do. Thứ nhất, trước năm 2010 có rất ít các cơ sở dữ liệu về vật liệu (materials database) và nếu có thì cũng rất nhỏ. Thứ hai, dữ liệu về vật liệu rất khác với các dữ liệu thông thường, trong nhiều trường hợp tuân theo các bất biến quy định bởi các định luật Vật lý, vì thế không thể sử dụng trực tiếp được với các kỹ thuật AI/ML nguyên bản. Và thứ ba, bản thân các phương pháp AI chưa hẳn sẵn sàng cho các vấn đề của khoa học vật liệu. Trong vòng 10-15 năm gần đây,

các vấn đề cơ bản này, cùng với rất nhiều vấn đề quan trọng khác, đã được giải quyết một phần, tạo nên một hệ sinh thái được biết đến với tên tạm dịch ra tiếng Việt (mà người viết chưa hẳn hài lòng) là Tin học Vật liệu (Materials Informatics). Theo hệ sinh thái này (xem hình bên), bắt đầu từ cơ sở dữ liệu mà các nhà khoa học xây dựng từ trước - là “học liệu” nuôi dưỡng và đào tạo các mô hình AI, để tạo ra những vật liệu mới. Để rồi, quá trình thử nghiệm và sản xuất các vật liệu mới này lại quay ngược trở lại bổ sung thêm dữ liệu cho mô hình AI. Vòng tuần hoàn này sẽ liên tục nâng cao năng lực AI và vừa tạo ra các vật liệu mới có tính năng vượt trội chưa từng có.

Hai trong số những vật liệu tiên tiến mà người ta tìm ra gần đây nhờ sự trợ lực của AI có thể kể đến là một dòng vật liệu polymer (PONB-2Me5Cl) có khả năng lưu trữ năng lượng gấp 10 lần ở nhiệt độ 2000C so với polymer trên thị trường hiện nay. Trước đây người ta gần như chưa bao giờ tìm được một vật liệu polymer có đồng thời hai tính chất, vừa có mật độ năng lượng cao và lại vừa chịu được nhiệt độ cao như vậy. Thứ hai là một hợp kim có độ cứng rất cao từ cobalt, wolfram, nhôm, niobi và crom (với công thức hóa học là $\text{Co}_{33} \text{W}_{07} \text{Al}_{33} \text{Nb}_{24} \text{Cr}_{03}$). Các nhà khoa học tin rằng một vật liệu “hỗn hợp” từ nhiều nguyên tố có thể tạo ra những tính chất “bất ngờ” nhưng chưa có một vật liệu nào được tổng hợp như vậy ngoài thực tế.

Nhưng không dễ sử dụng...

Ứng dụng mô hình AI trong nghiên cứu và phát triển vật liệu mở ra rất nhiều hứa hẹn nhưng để cách mạng hóa ngành vật liệu, nó cần phải vượt qua những trở ngại cực lớn. Như đề cập ở trên, dữ liệu về vật liệu không giống dữ liệu ở các lĩnh vực khác và không thể dùng trực tiếp cho các thuật toán AI

thông thường. Hiện nay, việc biểu diễn các nguyên tử trong một mẫu vật liệu vẫn theo tọa độ Decartes trong không gian, và cách biểu diễn dữ liệu này “vừa thừa, vừa thiếu” trong việc đưa vào các thuật toán AI thông thường. Thừa là bởi, nếu di chuyển mẫu vật liệu từ vị trí này đến vị trí khác trong không gian, bản chất của vật liệu này không có gì biến chuyển, nhưng tất cả các tọa độ nguyên tử thì hoàn toàn thay đổi. Thiếu là bởi, cách biểu diễn này cũng không mô tả được toàn bộ bản chất vật lý và hóa học, điều kiện gia công sản xuất, môi trường/tiêu chuẩn đo đạc... của vật liệu. Thực tế cho đến hiện nay, chưa có một phương pháp biểu diễn dữ liệu nào có thể giải quyết được vấn đề này. Cơ sở dữ liệu là một thách thức khác. Hiện nay đã có khoảng một vài chục cơ sở dữ liệu có nguồn gốc từ tính toán mô phỏng với hàng triệu hoặc chục triệu số liệu nhưng những dữ liệu này không thay thế được dữ liệu thực nghiệm. Nhưng dữ liệu thực nghiệm, đâu không hẳn là “thiếu” nhưng rất đa dạng, không theo một quy chuẩn nhất định, và phân tán khắp nơi, trong hàng chục triệu sách báo khoa học. Thu thập và chuẩn hóa những dữ liệu này là một việc không đơn giản nhưng không phải bất khả thi, và nếu làm được thì sẽ có hiệu quả rất lớn. Phối hợp các nỗ lực đa dạng trong ngành và kết nối các cơ sở nghiên cứu, trường đại học, doanh nghiệp, và thị trường là một thách thức lớn khác. Trên thực tế, thành quả của lĩnh vực khoa học này không chỉ có những kết quả trên những ấn phẩm khoa học và hay các hình thức công bố dễ thấy khác. Điều này đặc biệt đúng với doanh nghiệp. Rất nhiều công ty như Google và Microsoft đã tự xây các kho dữ liệu riêng và phát triển các kỹ thuật ML/AI mới tạo ra những thành quả không nhỏ, theo chứng kiến của tôi. Bên cạnh một số phát kiến được chủ động chia sẻ

rộng rãi, chẳng hạn gần nửa triệu cấu trúc vật liệu bền nhiệt động được tạo ra bởi dự án GNoME của Google DeepMind phần lớn những tri thức và kinh nghiệm này chưa có cách nào để phổ biến và chia sẻ với khối viện, trường mà vẫn đảm bảo giữ được bí mật kinh doanh. Cần thiết phải có một cơ chế để kết nối các cơ sở khoa học, đào tạo và doanh nghiệp, gỡ bỏ được những khác biệt cố hữu, hiểu được khả năng của nhau, tôn trọng nhu cầu của nhau và đảm bảo lợi ích của tất cả các bên. Tôi từng chứng kiến nhiều ví dụ phía doanh nghiệp nắm quyền kiểm soát và điều hành dự án, trong đó viện trường đóng vai trò cùng làm và hỗ trợ và rất thành công.

Sáng kiến gen vật liệu

Sáng kiến gen vật liệu (Materials Genome Initiative, MGI, <https://www.mgi.gov/>) công bố năm 2011 là một chính sách chiến lược Chính phủ Mỹ và là một cột mốc lớn của ngành. Mục đích cơ bản của MGI là điều phối hợp tác giữa các cơ quan liên bang, bao gồm Quỹ Khoa học Quốc gia (National Science Foundation), Bộ Năng lượng (Department of Energy), Bộ Quốc phòng (Department of Defense), Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ Quốc gia (National Institute of Standards and Technology), và các cơ quan khác, trong việc định hướng chiến lược, cung cấp hỗ trợ, phát triển cơ sở hạ tầng, đẩy mạnh hợp tác, và đào tạo nhân lực trong ngành. Về mặt kỹ thuật, MGI hướng tới mục tiêu “khám phá, chế tạo, và đưa vào sử dụng trên quy mô lớn các vật liệu chức năng mới nhanh gấp nhiều lần với một phần nhỏ chi phí”. Giống như một nhạc trưởng kết

nối và điều phối tất cả các nguồn lực, từ chính sách, vốn đến nhân lực, trong tin học vật liệu, sáng kiến này có thể gỡ những khúc mắc lớn, đóng vai trò quan trọng trong quá trình phát triển của lĩnh vực này trên thế giới. MGI được triển khai không lâu sau Dự án giải mã Gene người, và đó cũng là nguồn gốc tên của sáng kiến. Tương tự như gene người, phân tử vật chất mã hóa một phần tính cách của các cá nhân (bên cạnh ảnh hưởng từ xã hội), niềm tin cơ bản trong lĩnh vực này là các tính chất cơ bản và nội sinh (intrinsic) của vật liệu cũng được quy định bởi một tập hợp “gen vật liệu” nào đó. Khác với DNA của người với cấu trúc và các phân tử cơ bản đã được biết, khái niệm “gen vật liệu” còn chưa được định nghĩa và hiểu một cách thỏa đáng. Các cách biểu diễn vật liệu hiện nay để huấn luyện AI cũng có thể hiểu là những nỗ lực nhằm định nghĩa “gen vật liệu” nhưng vẫn còn xa mới hoàn thiện và hiệu quả.

Khoa học vật liệu không chỉ là công việc của từng cá nhân đơn lẻ, tìm ra những vật liệu đơn lẻ, mà cần những nỗ lực định hướng, điều phối, và kết nối. Chỉ có bằng cách đó, kết quả của các cá nhân đơn lẻ mới được cộng hưởng và nhân lên thực sự. Lúc đó, mọi người cũng hay nói, rằng $1 + 1$ không phải bằng 2 nữa, mà bằng 5, 10, hay 20. Khi những thách thức trong khoa học vật liệu được giải quyết, thì kết quả thu được sẽ ảnh hưởng không chỉ tới ngành mà đến toàn bộ nền kinh tế nói chung./.

Bài đăng KH&PT số 1327 (số 3 đến số 5/2025)

TS. Huân Trần - Viện Công nghệ Georgia, Mỹ

Nguồn: khoahocphattrien.vn

AI "tư vấn" cách bón phân chính xác

Công ty khởi nghiệp enfarm vừa đưa ra giải pháp để đo trực tiếp và liên tục nồng độ phân bón trong đất, từ đó đưa ra các khuyến nghị giúp bà con nông dân giảm lượng phân bón sử dụng.



Bộ thiết bị đo dinh dưỡng enfarm F và enfarm F+ giúp đo nồng độ dinh dưỡng NPK, nhiệt độ, độ pH, độ ẩm trong đất. Ảnh: enfarm

Enfarm ra đời cùng trận trở khi phần lớn lượng phân bón không được cây trồng hấp thụ. “Phân bón rất cần cho nông nghiệp, nhưng bón quá nhiều vừa lãng phí vừa có hại. Hằng năm, chúng ta vứt bỏ 120 tỷ USD phân bón trên toàn cầu, làm hư hại đất canh tác và khí hậu. Vấn đề này thậm chí còn tồi tệ hơn ở Việt Nam, nơi đang sử dụng nhiều phân bón cho mỗi diện tích đất trồng trọt hơn gấp 2,5 lần so với mức trung bình của thế giới”, ông Nguyễn Đỗ Dũng, đồng sáng lập enfarm giới thiệu với các nhà đầu tư trong vòng chung kết *Techfest2024* hồi tháng 11 năm ngoái. Ông cũng đề cập đến các tác động phát thải, khi phân bón

đóng góp tới 5% tổng lượng khí thải gây hiệu ứng nhà kính. Và trong bối cảnh Việt Nam đang cam kết phát thải ròng bằng 0, đại diện của enfarm kết luận rằng việc tối ưu hóa cách sử dụng phân bón là điều “chắc chắn phải làm”.

Giải pháp công nghệ của họ là một hệ thống thiết bị cảm biến nhỏ gọn, có thể gửi tín hiệu đo dinh dưỡng trong đất đến một ứng dụng, trên đó tận dụng sức mạnh của trí tuệ nhân tạo (AI) để phân tích dữ liệu và đưa ra hướng dẫn cụ thể cho người nông dân, bao gồm tình trạng “sức khỏe” của đất, và nên tăng hay giảm bao nhiêu nước, phân bón và dinh dưỡng. Các số liệu này có thể cập

nhật thường xuyên (với dòng thiết bị cầm tay, cho phép đo thủ công 2-3 lần mỗi tuần) hoặc tự động (với dòng thiết bị đo tự động 24/7, gửi số liệu 15 phút/lần) để người nông dân có thể biết tình trạng đất. Chi phí cho mỗi cảm biến này từ 10 triệu đồng trở lên. Thiết bị này dễ lắp đặt nên người nông dân có thể mua về tự lắp. Enfarm khuyến cáo, trung bình một hecta nên cần một thiết bị cảm biến như vậy, và nếu đất có độ dốc lớn hơn hoặc tính biến động cao hơn thì cần nhiều cảm biến hơn trên mỗi hecta.

Dựa trên các nghiên cứu về khoa học đất tích lũy trong hàng chục năm, và việc khảo sát hàng ngàn mẫu đất

tại Việt Nam, đội ngũ của enfarm đã hoàn thiện hệ thống của mình để đạt được mức độ chính xác công nghệ cao. “Đo dinh dưỡng đất – bao gồm các chỉ số về nitơ, photpho và kali – là điều không dễ vì nó là tổ hợp phức tạp của các chất đã được hòa tan trong dung dịch đất. Trên thị trường có một số sản phẩm tính năng tương tự, nhưng hoặc là quá đắt, hoặc là không chính xác nên khó có thể áp dụng phù hợp trong điều kiện Việt Nam”, ông Nguyễn Đỗ Dũng cho biết.

Theo ông, hầu hết các thiết bị ngoại nhập sử dụng độ dẫn điện để đo đất và dựa vào một phương trình cố định để chuyển đổi thành dữ liệu dinh dưỡng. Vấn đề là phương trình có thể hiệu quả ở các quốc gia gốc như Mỹ, Israel, Hà Lan, Trung Quốc hoặc Nhật Bản, nhưng khi ta chuyển đến một địa điểm khác - như ở Việt Nam - thì tính chất đất, thói quen canh tác và phân bón đều khác nhau. “Enfarm sử dụng một ứng dụng để xác định vị trí phương trình, đó là lý do tại sao các cảm biến của chúng tôi có độ chính xác cao, đạt 98% độ tương đồng với kết quả trong phòng thí nghiệm, được coi là rất cao”, ông Nguyễn Đỗ Dũng cho biết. Mặc dù dữ liệu chính xác là

điều đáng nhấn mạnh, nhưng các nhà sáng lập enfarm hiểu rằng chúng chưa đủ. Đưa dữ liệu thô cho người nông dân cũng giống như đưa một kết quả xét nghiệm máu cho người bệnh xem, không ai hiểu được nếu không có chỉ dẫn chuyên môn của bác sĩ. Hơn nữa, người ta cũng không thể dùng kết quả thử máu của người khác để suy ra cách ăn uống, chăm sóc sức khỏe, vận động của mình. Do vậy, mỗi mẫu đất, mỗi mảnh vườn cần câu trả lời riêng, không thể là chiếc áo đồng phục cho tất cả.

Ở đây, hệ thống trí tuệ nhân tạo sẽ hoạt động như một trợ lý riêng cho mỗi mảnh vườn. Chúng giúp người nông dân biết được chính xác lượng phân bón và loại phân bón nào cần phải áp dụng. Hệ thống AI này sẽ được đào tạo riêng cho từng loại cây trồng, để nắm bắt chu kỳ sinh trưởng của cây và đối chiếu với dữ liệu thực tế để gợi ý cách xử lý.

“Hiện nay chúng tôi đang làm trước AI cho các loại cây có giá trị nông sản cao và nhu cầu lớn là cây cà phê và sầu riêng. Ví dụ, với cây sầu riêng, chúng tôi đã số hóa 190 bước trồng trong phần mềm. AI sẽ hiểu, ở giai đoạn đậu hoa, đậu trái thì nhu cầu dinh dưỡng của cây

sẽ rất khác so với giai đoạn cây phục hồi sau thu hoạch. Người nông dân khi mở app sẽ nhập vào xem vườn của mình đang ở bước nào, và hệ thống AI sẽ đưa ra khuyến cáo phù hợp với giai đoạn đó”, bà Vương Phan Liên Trang, đồng sáng lập enfarm giải thích với *VoH*. Việc làm theo các khuyến nghị của AI có thể đem đến hiệu quả kinh tế rõ rệt. Một loạt các thí nghiệm thực địa trên những vườn cà phê sử dụng hệ thống enfarm tại Tây Nguyên năm ngoái đã tiết kiệm được 30% phân bón trong toàn vụ mùa mà không gây hại cho cây trồng, đồng thời tăng năng suất 20%.

Enfarm nói rằng họ đang nhận được những lời đề nghị từ các tổ chức lớn trong và ngoài nước để phát triển hệ thống AI tương tự cho các loại cây trái khác, bao gồm một đề nghị từ Unilever cho các vườn trà ở Ấn Độ và đề nghị của "vua chuối", doanh nhân Võ Quan Huy (Đức Hòa, Long An) cho các vườn chuối tại Long An. Trong tương lai, enfarm sẽ nỗ lực mở rộng danh mục cây trồng của mình.

Bà Liên Trang cũng tiết lộ, trong tương lai ứng dụng của enfarm có thể bổ sung nhiều chức năng mới, không

chỉ là đo dinh dưỡng và các chỉ số, mà có thể xem dự báo thời tiết, dự báo giá cả, nhật ký trồng trọt, chụp ảnh khám bệnh cho cây, kết nối cộng đồng người nông dân với nhau.

Về lâu về dài, nếu những điều này được thực hiện thì

lợi ích đem lại khá lớn. Ví dụ như dự báo giá cả sẽ giúp người nông dân có thể đưa ra quyết định tốt hơn trong việc bán nông sản, giảm tình trạng được mùa mất giá, được giá mất mùa. Người nông dân rõ ràng đang thiếu thông tin, thiếu công nghệ

để hỗ trợ mình ra quyết định tốt hơn, nhanh hơn. Và các công ty khởi nghiệp như enfarm đang bằng cách này hay cách khác giúp tăng quyền lợi và tiếng nói của người nông dân trong chuỗi giá trị./.

Nguồn: khoahocphattrien.vn

Ứng dụng công nghệ di truyền trong chọn tạo giống cây trồng kháng tuyến trùng

Bằng cách tìm hiểu chức năng gene của tuyến trùng và tương tác giữa chúng với cây trồng, các nhà nghiên cứu ở trường Đại học Nông Lâm TP.HCM đang đến gần hơn với các phương pháp hiệu quả giúp ức chế tuyến trùng - một trong những mối đe dọa lớn nhất với mùa màng hiện nay.

Vô hiệu hóa “vũ khí” của tuyến trùng

Những nốt sần xuất hiện ở rễ cây lúa không phải là điều xa lạ với người nông dân. Thoạt nhìn, nhiều người có thể liên tưởng đến những nốt sần ở rễ cây họ đậu do vi khuẩn cố định đạm tạo nên, vốn có lợi cho cây. Điều này hoàn toàn ngược lại với cây lúa: nốt sần ở rễ cây báo hiệu một căn bệnh nguy hiểm - bệnh tuyến trùng hại rễ lúa. Thủ phạm ở đây là *Meloidogyne graminicola* - một trong những loài tuyến trùng phổ biến gây hại trên lúa, khiến cây bị còi cọc, vàng lá, kém phát triển, dẫn tới giảm năng suất. “Ở Việt Nam, loài này ký sinh tương đối phổ biến trên lúa tại Đồng bằng sông Cửu Long”, PGS.TS Nguyễn Vũ Phong, Khoa Khoa học Sinh học, Trường ĐH Nông lâm TP.HCM, cho biết.

Đây chỉ là một trong rất nhiều bệnh do tuyến trùng gây ra trên các loài cây trồng ở Việt Nam cũng như trên thế giới. Tuyến trùng (nematode) là một loại động vật không xương sống, thuộc ngành Giun tròn, có số

lượng loài rất lớn, phân bố đa dạng, sống ở trong nước (bao gồm cả nước biển), ký sinh trên động thực vật gồm cả con người... Chỉ tính riêng tuyến trùng ký sinh trên thực vật hiện nay đã có khoảng hơn 27.000 loài, trong đó tuyến trùng gây bướu rễ *Meloidogyne* khoảng 5.000 loài. Chúng tấn công hầu hết các loại cây lương thực, cây công nghiệp và cây trồng phổ biến hiện nay. Do vậy, “tuyến trùng ký sinh thực vật là đối tượng gây hại nghiêm trọng nhất trong tất cả các đối tượng gây hại trên cây trồng”, PGS.TS Nguyễn Vũ Phong nhận xét.

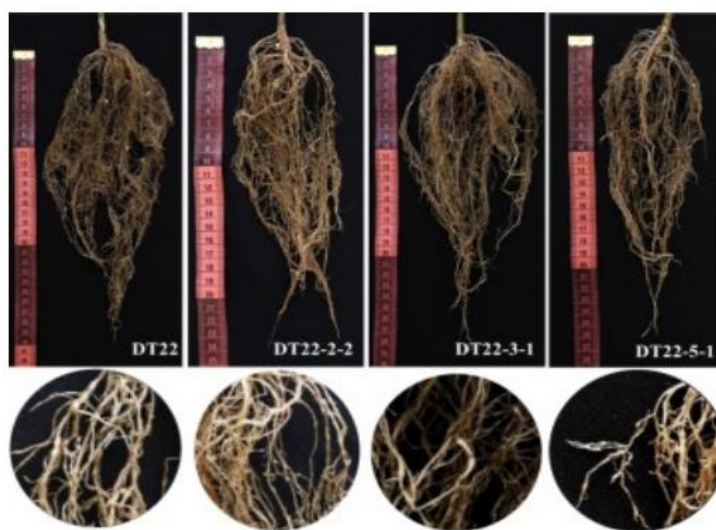
Dù không gây chết ngay lập tức song tuyến trùng gây hại thường làm giảm khả năng hút nước và hấp thụ dinh dưỡng, khiến cây sinh trưởng kém, còi cọc, lá úa vàng. Nguy hiểm hơn, tuyến trùng còn gián tiếp mở đường, tạo điều kiện cho các tác nhân gây hại khác như nấm bệnh, vi khuẩn, virus xâm nhập vào cây trồng, làm suy giảm năng suất và chất lượng nông sản. Việc phát hiện sớm cây bị nhiễm tuyến trùng cũng không dễ vì các triệu chứng

do tuyến trùng gây ra khó phân biệt với triệu chứng thiếu dinh dưỡng hay ảnh hưởng của thời tiết bất lợi.

Trước sự hoành hành của tuyến trùng, nhiều giải pháp đã ra đời nhằm hạn chế ảnh hưởng của chúng đến mùa màng, bao gồm các phương pháp hóa học, vật lý, sinh học, cho đến luân canh cây trồng... Tuy nhiên, tất cả đều còn các hạn chế. “Phương pháp hóa học có thể diệt trừ tuyến trùng triệt để, nhưng đồng thời với việc diệt trừ tuyến trùng, thuốc hóa học còn diệt luôn cả vi sinh vật có lợi trong đất. Hơn nữa, phương pháp sử dụng thuốc hóa học có thể để lại dư lượng trên nông sản, ảnh hưởng đến sức khỏe con người và môi trường”, PGS.TS Nguyễn Vũ Phong phân tích. Tương tự, phương pháp luân canh cũng không hiệu quả vì tuyến trùng là loài đa thực, gây hại trên hầu hết các loại cây trồng. Một số giống cây trồng kháng tuyến

trùng đã được tạo ra nhưng bị hạn chế do tốn thời gian, có thể chỉ hiệu quả với một loại tuyến trùng, không biểu hiện ở nhiệt độ cao và có thể ảnh hưởng đến năng suất và phẩm chất của cây trồng.

Liệu có biện pháp phòng trừ tuyến trùng nào tối ưu hơn - vừa đảm bảo hiệu quả lại vừa thân thiện với môi trường? Đây là vấn đề mà PGS.TS Nguyễn Vũ Phong và nhóm nghiên cứu tại Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM đang tìm cách giải quyết. Trong quá trình tìm kiếm, các nhà nghiên cứu nhận thấy công nghệ RNA can thiệp có thể là một trong những cách tiếp cận phù hợp. “Bằng cách kìm hãm sự biểu hiện các gene mã hóa các protein độc tính ở tuyến trùng bằng công nghệ microRNA, chúng tôi có thể giảm khả năng ký sinh và hạn chế tác hại do tuyến trùng gây ra”, PGS.TS Nguyễn Vũ Phong giải thích.



Cây chuối nanh chuyển gene sinh trưởng bình thường so với cây đối chứng không chuyển gene, các nốt sưng tạo ra trên rễ ít hơn so với cây đối chứng. Nguồn: NVCC

Bản chất của giải pháp này là vô hiệu hóa “vũ khí” của tuyến trùng - các effector. Khi tấn công cây trồng, tuyến trùng tiết ra các protein và phân tử nhỏ (effector) vào tế bào thực vật, làm biến đổi cấu trúc hoặc chức năng của tế bào, từ đó tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình ký sinh. “Thông qua kim chích, effector được chuyển vào tế bào nhằm sửa

đổi, ngăn chặn hoặc chống lại phản ứng phòng vệ, từ đó tạo điều kiện xâm nhập hoặc di trú của tuyến trùng trong rễ cây”, PGS.TS Nguyễn Vũ Phong giải thích. “Sự ký sinh của tuyến trùng bị chi phối rất nhiều bởi các effector. Nhiều nghiên cứu trên thế giới trước đây cho thấy khi tuyến trùng xâm nhiễm vào bên trong tế bào thực vật, nó tiết

ra hàng trăm loại protein mô phỏng các yếu tố điều hòa sự biểu hiện các gene bên trong tế bào thực vật, hoặc loại bỏ khả năng miễn dịch của tế bào cây trồng, hoặc tái lập lại chương trình của tế bào cây trồng theo hướng có lợi cho tuyển trùng. Hiện nay, có rất nhiều các effector mà người ta vẫn chưa biết chức năng của chúng”.

Chọn tạo giống cây trồng kháng tuyển trùng

Để giảm khả năng tấn công của tuyển trùng, các nhà nghiên cứu phải tìm ra các gene mã hóa các effector quan trọng của tuyển trùng và bất hoạt/làm câm lặng các gene này. Nhóm nghiên cứu đã sử dụng phương pháp làm câm lặng gene thông qua ký chủ (HIGS – Host Induced Gene Silencing). Trong những năm gần đây, phương pháp HIGS được ứng dụng ngày càng nhiều để bảo vệ cây trồng khỏi những tác nhân gây hại. Về nguyên lý, các nhà nghiên cứu sẽ thiết kế một cấu trúc làm câm gene để chuyển vào cây trồng nhằm tạo ra các phân tử RNA chuyên biệt. Khi tuyển trùng tấn công cây trồng, các phân tử RNA này từ cây trồng sẽ được hút vào cơ thể tuyển trùng, làm câm các gene mã hóa các effector ở tuyển trùng. Về bản chất, “các kỹ thuật này cũng tương tự kỹ thuật chuyển gene để tạo ra cây trồng biến đổi gene từ trước đến nay”, PGS.TS Nguyễn Vũ Phong giải thích. “Tuy nhiên, điểm khác biệt nằm ở cấu trúc làm câm lặng gene được đưa vào trong tế bào thực vật. Trong trường hợp này, cấu trúc được chuyển vào sẽ tạo ra các đoạn ARN sợi đôi, sau đó được hệ thống bên trong cây trồng cắt ra thành những đoạn ngắn hơn. Khi tuyển trùng tấn công cây trồng, nó sẽ hút các đoạn ARN ngắn này vào trong cơ thể. Cơ chế RNA can thiệp trong tuyển trùng sẽ làm biến đổi sự biểu hiện gene (câm lặng gene), từ đó gây biến đổi hoạt động sống bình thường của

tuyển trùng, làm chúng bị ức chế hoặc suy yếu”.

Đằng sau việc thiết kế một cấu trúc làm câm lặng gene như vậy là vô số công đoạn, từ việc chọn lọc các effector, tạo dòng các gene ứng cử viên, sau đó tổng hợp vector mang cấu trúc RNA can thiệp và chuyển vào cây trồng... Để có đủ nguồn lực đáp ứng quá trình nghiên cứu, họ đã tìm đến sự hỗ trợ từ các đề tài của Sở KH&CN TP.HCM và Quỹ NAFOSTED. Kết hợp với đội ngũ nhân lực giàu kinh nghiệm cùng những trang thiết bị sẵn có ở Trường ĐH Nông Lâm TP.HCM, nhóm nghiên cứu đã thu được những kết quả bước đầu đầy hứa hẹn. “Với cách tiếp cận này, chúng tôi đã thực hiện trên cây đậu nành và cây lúa để thử nghiệm và thấy rằng, các dòng đậu nành và lúa biến đổi gene mang các trúc RNA can thiệp của chúng tôi có khả năng giảm khả năng ký sinh và sinh sản của tuyển trùng từ 50% -70% so với đối chứng”, PGS.TS Nguyễn Vũ Phong cho biết.

Ngoài lúa và đậu nành, việc mở rộng ứng dụng công nghệ này cho các loại cây trồng khác cũng rất triển vọng. “Phương pháp cũng tương tự như vậy. Quan trọng là phải xác định gene nào của tuyển trùng mà mình muốn nhắm đến, gene nào quyết định khả năng ký sinh, gây bệnh của tuyển trùng. Việc tác động đúng gene mục tiêu sẽ mang lại hiệu quả cao hơn”, anh giải thích.

Từ các nghiên cứu này, không ít người đã nghĩ đến những giống cây trồng biến đổi gene có khả năng kháng sâu bệnh trong tương lai. Song đây không phải là việc dễ dàng, bởi lẽ việc tạo ra giống cây trồng biến đổi gene vẫn còn là một con đường dài với không ít chông gai, đồng thời còn nhiều tranh cãi ở Việt Nam cũng như thế giới. Đặc biệt với cây lương thực, việc tạo ra giống biến đổi gene được công nhận và đưa vào sản xuất là điều rất khó. “Chúng tôi đã bước

đầu tạo ra các dòng cây kháng với tuyến trùng. Để tiếp tục phát triển thành giống cần phải theo dõi, đánh giá tính ổn định di truyền, các đặc tính nông sinh học, năng suất, phẩm chất của cây có bị biến đổi hay không... còn một quá trình rất dài”, PGS.TS Nguyễn Vũ Phong cho biết. Hiện nay, “chúng tôi đang tiếp tục sử dụng công nghệ RNA can thiệp để khám phá về chức năng gene của tuyến trùng và mối tương tác giữa chúng và cây trồng ở mức độ phân tử. Các kết quả này sẽ là nền tảng khoa học vững chắc để ứng dụng công nghệ hiện đại trong việc chọn tạo giống cây trồng kháng tuyến trùng”.

Với công nghệ RNA can thiệp, các nhà nghiên cứu đã tạo được ba dòng cây đậu

nành chuyển gene thể hệ T1 là DT22-2-2, DT22-3-1, DT22-5-1. Ba dòng cây này được lây nhiễm với tuyến trùng Meloidogyne incognita nhằm đánh giá khả năng kháng tuyến trùng. Kết quả cho thấy cả ba đều có khả năng kháng tuyến trùng Meloidogyne incognita, chứng minh vai trò quan trọng của effector tham gia trong quá trình ký sinh của tuyến trùng và hiệu quả của phương pháp RNA can thiệp ứng dụng trong chọn tạo giống cây trồng kháng với tác nhân sinh học gây bệnh. Sau 30 ngày lây nhiễm tuyến trùng, cây sinh trưởng bình thường, các nốt sưng rễ giảm 45 – 50% so với cây đối chứng.

Nguồn: khoahocphattrien.vn

Cấu trúc nano mở đường cho robot tiên tiến

Các nanorobot do TS. Lưu Minh Trí (Đại học Sydney, Úc) và cộng sự phát triển có thể được sử dụng để phân phối các loại thuốc điều trị ung thư nhắm mục tiêu, tạo ra các vật liệu tương lai có khả năng phản ứng với môi trường và ứng dụng trong quá trình xử lý tín hiệu tiết kiệm năng lượng.



TS. Lưu Trí Minh Trí đang căn chỉnh và lấy nét hình ảnh trên kính hiển vi điện tử truyền qua Sydney Microscopy and Microanalysis để quan sát cấu trúc nano DNA origami.

Ảnh: Đại học Sydney

Trong tế bào, protein có khả năng tự lắp ráp nhanh chóng

thành các “máy nano” tinh vi. Và trong thực tế, các máy

nano là các thiết bị hoặc cấu trúc siêu nhỏ, hoạt động ở

cấp độ nanomet (1 nanomet = 1 phần tỷ mét). Các máy nano này được thiết kế để thực hiện các nhiệm vụ cụ thể, và thường được mô phỏng hoặc lấy cảm hứng từ các cơ chế hoạt động trong tự nhiên, như protein, hoặc tế bào. Cho đến nay, các phương pháp tự lắp ráp lấy cảm hứng từ sinh học, như kỹ thuật DNA origami, đã được áp dụng để tạo ra các cấu trúc nano và thiết bị ba chiều (3D) phức tạp. “Tuy nhiên, các hệ thống tổng hợp hiện nay vẫn còn hạn chế do việc lắp ráp theo từng cấp độ có hiệu suất còn thấp và việc tái cấu trúc nhanh chóng và hiệu quả giữa các dạng cấu trúc khác nhau cũng còn gặp nhiều khó khăn”, TS. Lưu Minh Trí và các cộng sự chia sẻ trong công bố mới.

Để khắc phục những hạn chế này, anh và nhóm nghiên cứu đã tập trung vào việc tạo ra các “voxel” DNA origami dạng mô-đun có thể được lắp ráp thành các cấu trúc ba chiều phức tạp. Trong đó, khái niệm voxel là viết tắt của cụm từ “volume element” - phần tử thể tích. Tương tự như pixel trong không gian hai chiều, voxel được sử dụng để đại diện cho các dữ liệu trong không gian 3D. “Chúng tôi trình bày các nhóm đa chức

năng lên đến 12 voxel độc đáo có thể lắp ráp thành nhiều hình dạng, với 50 cấu trúc”, nhóm nghiên cứu chia sẻ. Kết quả nghiên cứu mới đây được công bố trong bài báo

“Reconfigurable nanomaterials folded from multicomponent chains of DNA origami voxels” trên tạp chí khoa học robot nổi tiếng *Science Robotics*.

Tạo ra robot nano
DNA origami là một kỹ thuật trong công nghệ nano DNA dùng để tạo ra các cấu trúc nano phức tạp thông qua việc “gấp” sợi DNA thành các hình dạng mong muốn, tương tự như nghệ thuật gấp giấy origami trong văn hóa Nhật Bản. Kỹ thuật này được giới thiệu lần đầu tiên vào năm 2006 bởi nhà khoa học Paul Rothemund.

TS. Lưu Minh Trí và các đồng nghiệp cũng đang nghiên cứu tiết kiệm năng lượng để xử lý tín hiệu quang, gồm một xác minh hình ảnh hiệu quả hơn bằng cách tái tạo các dữ liệu DNA origami, các hệ thống này có thể cải thiện tốc độ và độ chính xác của các quy trình xử lý tín hiệu quang, mở đường cho các kỹ thuật chẩn đoán y tế hoặc an ninh.

Và mới đây, các nhà nghiên cứu tại Viện Nano thuộc Đại học Sydney đã có bước tiến đáng kể trong lĩnh vực robot phân tử với việc phát triển các cấu trúc nano có thể lập trình và thiết kế riêng bằng cách sử dụng DNA origami. “Chúng tôi đã tạo ra một loại vật liệu nano mới có đặc tính có thể điều chỉnh, cho

phép ứng dụng đa dạng - từ vật liệu thích ứng thay đổi đặc tính quang học để phản ứng với môi trường cho đến nanorobot tự động có khả năng tìm kiếm và tiêu diệt tế bào ung thư”, TS. Lưu Minh Trí chia sẻ với Đại học Sydney.

Phương pháp tiếp cận sáng tạo này có tiềm năng trong nhiều ứng dụng, từ hệ thống phân phối thuốc có mục tiêu đến vật liệu phản ứng và xử lý tín hiệu quang tiết kiệm năng lượng. Nhóm của TS. Lưu Minh Trí đã sử dụng DNA origami - kỹ thuật sử dụng sức mạnh “gấp” tự nhiên của DNA - các khối xây dựng sự sống con người, để tạo ra các cấu trúc sinh học mới và hữu ích. Để chứng minh khái niệm, anh và nhóm nghiên cứu đã

thực hiện thành công việc gấp 50 voxel độc đáo có thể lập trình để tạo ra các cấu trúc nano có thể lập trình này có tiềm năng để được thiết kế riêng cho các chức năng cụ thể, cho phép tạo mẫu nhanh các cấu hình đa dạng. Điểm đáng chú ý trong nghiên cứu này là tính linh hoạt của công nghệ mới. Đây là một yếu tố rất quan trọng để phát triển các hệ thống robot (hẹp hơn sợi tóc người một nghìn lần). Các cấu trúc nano có thể lập trình này có tiềm năng để được thiết kế riêng cho các chức năng cụ thể, cho phép tạo mẫu nhanh các cấu hình đa dạng. Điểm đáng chú ý trong nghiên cứu này là tính linh hoạt của công nghệ mới. Đây là một yếu tố rất quan trọng để phát triển các hệ thống robot

nano có thể thực hiện các nhiệm vụ trong sinh học tổng hợp, y học nano và khoa học vật liệu.

“Kết quả này giống như việc chúng ta sử dụng đồ chơi kỹ thuật dành cho trẻ em, hoặc trò chơi đan dây. Nhưng thay vì dùng kim loại hoặc dây, chúng tôi sử dụng sinh học nano để chế tạo ra các robot với tiềm năng lớn”, nhóm nghiên cứu cho biết. **“Bằng dính dán đa năng”**

ADN

Để lắp ráp các voxel, nhóm nghiên cứu kết hợp các sợi DNA bổ sung vào bên ngoài các cấu trúc nano, trong đó các sợi mới đóng vai trò là các vị trí liên kết có thể lập trình được. “Những vị trí này hoạt động giống như miếng dán đa năng có nhiều màu sắc khác nhau, được thiết kế sao cho chỉ những sợi có ‘màu sắc’ phù hợp (thực tế là trình tự DNA bổ sung) mới có thể kết nối”, TS. Lưu Minh Trí cho biết. Phương pháp tiếp cận sáng tạo này cho phép kiểm soát chính xác cách các voxel liên kết với nhau, nhờ đó tạo ra các kiến trúc chi tiết và có thể tùy chỉnh. Và một trong những ứng dụng thú vị nhất của công nghệ này là tiềm năng tạo ra các hộp robot nano có khả năng đưa thuốc trực tiếp đến các vùng mục

tiêu trong cơ thể. Bằng cách sử dụng DNA origami, các nhà nghiên cứu có thể thiết kế các robot nano này để phản ứng với các tín hiệu sinh học cụ thể, đảm bảo thuốc chỉ được giải phóng khi cần thiết và ở nơi cần thiết. Nhờ đó, phương pháp tiếp cận nhắm mục tiêu cụ thể và có thể tăng cường hiệu quả cho các phương pháp điều trị ung thư, đồng thời giảm thiểu tác dụng phụ.

Bên cạnh việc cung cấp thuốc, các nhà nghiên cứu còn tiếp tục khám phá sự phát triển của các vật liệu mới có thể thay đổi các đặc tính để đáp ứng với các kích thích của môi trường. Chẳng hạn, các vật liệu mà nhóm đang phát triển có thể được thiết kế để phản ứng với tải trọng cao hơn hoặc thay đổi các đặc điểm cấu trúc dựa trên các thay đổi về nhiệt độ hoặc mức độ axit (pH). Các vật liệu phản ứng mới như vậy cũng có tiềm năng thay đổi các ngành công nghiệp y tế, máy tính và điện tử. “Nghiên cứu này cho phép chúng ta hình dung ra một thế giới mà các nanorobot có thể thực hiện nhiều nhiệm vụ khác nhau, từ điều trị cơ thể con người đến chế tạo các thiết bị điện tử tương lai”, nhóm nghiên cứu nhận định.

TS. Lưu Minh Trí và các đồng nghiệp cũng đang nghiên cứu các phương pháp tiết kiệm năng lượng để xử lý tín hiệu quang, có thể mang đến các công nghệ xác minh hình ảnh hiệu quả hơn. Bằng cách khai thác các đặc tính độc đáo của DNA origami, các hệ thống này có thể cải thiện tốc độ và độ chính xác của quá trình xử lý tín hiệu quang, mở đường cho các kỹ thuật nâng cao trong chẩn đoán y tế hoặc an ninh. “Công trình của chúng tôi chứng minh tiềm năng đáng kinh ngạc của DNA origami trong việc tạo ra các cấu trúc nano đa năng và có thể lập trình. Khả năng thiết kế và lắp ráp các thành phần này mở ra những con đường mới cho việc đổi mới công nghệ nano”, TS. Lưu Minh Trí mừng. Nhìn về tương lai, nhóm nghiên cứu kỳ vọng, kết quả này sẽ không chỉ làm nổi bật khả năng của các cấu trúc nano DNA mà còn khắc họa rõ tầm quan trọng của sự hợp tác liên ngành trong việc thúc đẩy khoa học. Điều mà nhóm nghiên cứu cảm thấy hào hứng nhất là chờ đợi xem những phát hiện của họ có thể được áp dụng như thế nào trong những bài toán thực tế ở nhiều lĩnh vực như y tế,

khoa học vật liệu và năng lượng.

Và khi các nhà nghiên cứu tiếp tục cải tiến các công

nghệ này, tiềm năng tạo ra các máy nano thích ứng có thể hoạt động trong môi trường phức tạp - chẳng hạn

như bên trong cơ thể con người - cũng ngày càng trở nên khả thi hơn.

Nguồn: khoahocphattrien.vn
