

BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ  
CỤC THÔNG TIN, THỐNG KÊ

BẢN TIN

# CÔNG NGHỆ & DOANH NGHIỆP

SỐ 2.2026



## CHÍNH SÁCH VÀ XU HƯỚNG

- 01 ASEAN kiến tạo khuôn khổ mới cho nông nghiệp, lâm nghiệp và an ninh lương thực giai đoạn 2026-2030: “khoa học, công nghệ và đổi mới” ở vị trí trung tâm
- 02 6 xu hướng công nghệ thông minh đang định hình nông nghiệp năm 2026
- 03 Thị trường truy xuất nguồn gốc bùng nổ, nhưng nông nghiệp bền vững vẫn đứng trước dấu hỏi
- 04 Trung Quốc thúc đẩy an ninh lương thực và đổi mới công nghệ nông nghiệp

## CÔNG NGHỆ ĐỘT PHÁ

- 05 Đột phá AI mở đường cho nông nghiệp tự động hóa
- 06 Ứng dụng công nghệ cảm biến IoT trong nông nghiệp
- 07 Phân tích dữ liệu nông trại biến thông tin thành các quyết định canh tác
- 08 Điện toán đám mây trong quản lý dữ liệu - Giải pháp nền tảng thúc đẩy nông nghiệp thông minh
- 09 Thiết kế Robot hái táo tự động - Hướng nghiên cứu và ứng dụng quan trọng của nông nghiệp thông minh

## MÔ HÌNH, GIẢI PHÁP

- 10 Từ dữ liệu đến dây chuyền: BEACON thay đổi cách Foxconn nâng hiệu quả sản xuất
- 11 Cách PepsiCo, Walmart và các doanh nghiệp agri-food củng cố chuỗi cung ứng bằng AI
- 12 Cảnh quan hỗ trợ nông nghiệp đô thị tại Singapore như thế nào?

## THÔNG TIN HỖ TRỢ DOANH NGHIỆP

- 13 Ngân hàng Thế giới công bố “Sổ tay lộ trình số hóa nông nghiệp”
- 14 Hội nghị Women in Agribusiness 2026 đánh dấu cột mốc 15 năm tại New Orleans
- 15 Chương trình đối tác chuyển đổi sang nông nghiệp hữu cơ (TOPP) tại Hoa Kỳ



### CỤC THÔNG TIN, THỐNG KÊ

24 Lý Thường Kiệt, Cửa Nam, Hà Nội

Tel: (024) 38262718

# LỜI GIỚI THIỆU

Ở số đầu tiên, Bản tin Công nghệ & Doanh nghiệp đã tập trung phản ánh những chuyển động lớn của công nghiệp chế biến, chế tạo và sản xuất thông minh trong tiến trình chuyển đổi số, tự động hóa và trí tuệ nhân tạo, cho thấy công nghệ đang trở thành yếu tố nền tảng để nâng cao năng suất, chất lượng và năng lực cạnh tranh của doanh nghiệp sản xuất. Những phân tích và kinh nghiệm quốc tế được giới thiệu đã gợi mở một cách tiếp cận chung: công nghệ chỉ thực sự phát huy giá trị khi được gắn chặt với bài toán vận hành và thị trường.

Tiếp nối tinh thần đó, số 2 của bản tin chuyển trọng tâm sang “Nông nghiệp công nghệ cao và phát triển chuỗi giá trị nông sản” - một lĩnh vực đang chịu sức ép ngày càng lớn từ yêu cầu chất lượng, truy xuất nguồn gốc và tuân thủ tiêu chuẩn thị trường quốc tế. Trong bối cảnh này, nông nghiệp không còn là sản xuất thuần túy ở khâu canh tác, mà đang từng bước chuyển sang mô hình sản xuất dựa trên dữ liệu, công nghệ số và quản trị chuỗi giá trị.

Các bài viết trong số này tập trung phản ánh những giải pháp công nghệ đang được triển khai trên thế giới để số hóa sản xuất nông nghiệp, theo dõi và truy xuất nguồn gốc nông sản, cũng như đáp ứng các tiêu chuẩn ngày càng khắt khe của thị trường. Thông qua các case study và phân tích chuyên sâu, bản tin làm rõ cách công nghệ được sử dụng để nâng cao năng suất, ổn định chất lượng và tăng tính minh bạch của chuỗi giá trị, những yếu tố quyết định khả năng tiếp cận và duy trì thị trường của nông sản.

Nhóm biên soạn kỳ vọng số 2 của Bản tin Công nghệ & Doanh nghiệp sẽ góp phần mang lại những góc nhìn thực tiễn về cách công nghệ đang tái định hình nông nghiệp hiện đại, đồng thời gợi mở những hướng tiếp cận phù hợp để doanh nghiệp, hợp tác xã và người sản xuất từng bước tham gia sâu hơn vào chuỗi giá trị nông sản trong bối cảnh cạnh tranh và tiêu chuẩn hóa ngày càng gia tăng.

# ASEAN KIẾN TẠO KHUÔN KHỔ MỚI CHO NÔNG NGHIỆP, LÂM NGHIỆP VÀ AN NINH LƯƠNG THỰC GIAI ĐOẠN 2026 - 2030: “KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI” Ở VỊ TRÍ TRUNG TÂM

*Trong bối cảnh biến đổi khí hậu gia tăng, tài nguyên thiên nhiên suy giảm và nhu cầu lương thực - thực phẩm ngày càng phức tạp, nông nghiệp và lâm nghiệp đang đứng trước yêu cầu chuyển đổi sâu sắc. Không còn chỉ là các ngành sản xuất truyền thống, nông - lâm nghiệp ngày nay trở thành không gian hội tụ của khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và các giải pháp phát triển bền vững.*

Nhận thức rõ xu thế này, ASEAN đang từng bước hoàn thiện Kế hoạch ngành Lương thực, Nông nghiệp và Lâm nghiệp giai đoạn 2026-2030 (FAF-SP 2026-2030). Đây được coi là khuôn khổ hợp tác chiến lược định hình tương lai nông nghiệp khu vực trong thập kỷ tới.

## **Từ nền tảng 2016-2025 đến tầm nhìn mới sau 2025**

Trong mười năm qua, Tầm nhìn và Kế hoạch chiến lược hợp tác FAF 2016-2025 đã tạo dựng nền móng quan trọng cho phát triển nông nghiệp ASEAN: an ninh lương thực được củng cố, hợp tác khu vực được tăng cường, quản lý rừng bền vững được cải thiện, các chính sách thích ứng với biến đổi khí hậu ngày càng được lồng ghép vào phát triển ngành.

Những kết quả này cho thấy năng lực của ASEAN trong việc xây dựng một khu vực nông - lâm nghiệp cạnh tranh hơn, bao trùm hơn, linh hoạt hơn và gắn kết sâu hơn với kinh tế toàn cầu. Chính từ nền tảng đó, ASEAN đã khởi động xây dựng FAF-SP 2026-2030, nhằm kế thừa thành tựu cũ nhưng đồng thời đáp ứng những thách thức mới mang tính cấu trúc và dài hạn.

## **Một tầm nhìn gắn với khoa học, đổi mới và bền vững**

FAF-SP 2026-2030 được thiết kế phù hợp với Tầm nhìn Cộng đồng ASEAN 2045, hướng tới một

khu vực tự cường, đổi mới, năng động và lấy người dân làm trung tâm. Trọng tâm của kế hoạch là xây dựng một hệ thống lương thực, nông nghiệp và lâm nghiệp bền vững, bao trùm, có khả năng chống chịu cao và bảo đảm an ninh, vừa nâng cao sinh kế nông dân, vừa bảo vệ môi trường và đóng góp vào mục tiêu trung hòa carbon.

Điểm đáng chú ý là khoa học - công nghệ và đổi mới sáng tạo không còn đóng vai trò hỗ trợ, mà trở thành trục xuyên suốt trong toàn bộ thiết kế chính sách, từ sản xuất, chế biến, phân phối đến quản trị rủi ro và hội nhập thị trường.

## **Sáu trụ cột chiến lược: công nghệ làm động lực chuyển đổi**

Để hiện thực hóa tầm nhìn trên, FAF-SP 2026-2030 được triển khai thông qua sáu trụ cột chiến lược, trong đó mỗi trụ cột đều lồng ghép mạnh mẽ yếu tố khoa học và công nghệ.

*Thứ nhất*, nông nghiệp bền vững và tái sinh được thúc đẩy thông qua đầu tư cho nghiên cứu - phát triển (R&D), số hóa sản xuất và ứng dụng công nghệ thân thiện với nông hộ nhỏ. Các giải pháp như nông nghiệp chính xác, drone, cảm biến, công nghệ sinh học, thuốc bảo vệ thực vật sinh học, phân bón hữu cơ và mô hình kinh tế tuần hoàn từ phụ phẩm nông nghiệp được coi là chìa khóa để vừa tăng năng suất vừa giảm tác động môi trường.



*Thứ hai*, giảm phát thải và tăng khả năng chống chịu khí hậu đặt trọng tâm vào các công nghệ carbon thấp trong trồng trọt, chăn nuôi và lâm nghiệp. ASEAN hướng tới xây dựng hệ thống đo đạc - giám sát phát thải khí nhà kính, thúc đẩy công nghệ xử lý phụ phẩm thành sinh khối, khí sinh học, than sinh học, cũng như các kỹ thuật canh tác lúa và chăn nuôi ít phát thải metan. Khoa học khí hậu và dữ liệu môi trường trở thành nền tảng cho chính sách.

*Thứ ba*, an ninh lương thực và dinh dưỡng được tiếp cận bằng tư duy liên ngành và dựa trên công nghệ đột phá. Trí tuệ nhân tạo, nông nghiệp chính xác, blockchain, dữ liệu vệ tinh và viễn thám được ứng dụng để giám sát nước, cảnh báo sớm thiên tai, xây dựng bản đồ rủi ro mất an ninh lương thực theo thời gian thực. Đáng chú ý, ASEAN đặt cược vào thế hệ trẻ thông qua các chương trình đào tạo AgriTech và các trung tâm “chuyển đổi kép” số - xanh.

*Thứ tư*, thúc đẩy thương mại và kết nối thị trường gắn chặt với khoa học tiêu chuẩn và công nghệ chuỗi

cung ứng. hài hòa tiêu chuẩn, truy xuất nguồn gốc số hóa, logistics thông minh, chuỗi lạnh và các nền tảng số giúp nông sản ASEAN đáp ứng yêu cầu ngày càng khắt khe của thị trường toàn cầu, đồng thời giảm tổn thất sau thu hoạch.

*Thứ năm*, hợp tác công - tư, hợp tác xã và đổi mới số được xác định là động lực đưa công nghệ vào thực tiễn. Các mô hình PPP được kỳ vọng huy động nguồn lực cho số hóa nông nghiệp, thương mại điện tử, tự động hóa, phân tích dữ liệu và công nghệ chế biến, qua đó nâng cao năng suất, minh bạch và khả năng cạnh tranh của toàn chuỗi giá trị.

*Thứ sáu*, quản lý rừng bền vững chuyển mạnh sang ứng dụng công nghệ giám sát, hệ thống cảnh báo sớm cháy rừng, dữ liệu lớn và nghiên cứu liên ngành. ASEAN nhấn mạnh kết hợp khoa học hiện đại với tri thức bản địa, đồng thời tăng cường chuyển giao công nghệ và hợp tác R&D để nâng cao khả năng thích ứng của hệ sinh thái rừng trước biến đổi khí hậu.



### Khuôn khổ hành động cho tương lai

FAF-SP 2026-2030 không chỉ là văn bản định hướng, mà là khuôn khổ hành động với cơ chế phối hợp, giám sát và đánh giá rõ ràng giữa các quốc gia thành viên, các nhóm công tác chuyên ngành và Ban Thư ký ASEAN. Tính linh hoạt được đặt lên hàng đầu, cho phép điều chỉnh chính sách trước biến động nhanh của khí hậu, thị trường và công nghệ.

Quan trọng hơn, kế hoạch này phản ánh sự dịch chuyển tư duy: từ nông nghiệp dựa vào tài nguyên sang nông nghiệp dựa vào tri thức, công nghệ và đổi mới; từ tăng trưởng thuần túy sang tăng trưởng bền vững, bao trùm và có khả năng chống chịu.

Với FAF-SP 2026-2030, ASEAN đang gửi đi một thông điệp rõ ràng: tương lai của nông nghiệp, lâm nghiệp và an ninh lương thực khu vực sẽ được định hình bởi khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo. Nếu được triển khai hiệu quả, khuôn khổ này không chỉ giúp ASEAN bảo đảm an ninh lương thực cho hơn 650 triệu người dân, mà còn nâng cao vị thế khu vực như một trung tâm cung ứng nông sản bền vững, thích ứng khí hậu và có trách nhiệm với môi trường trong bối cảnh toàn cầu đầy bất định.

### Hàm ý cho doanh nghiệp

Việc ASEAN đặt khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo ở vị trí trung tâm trong FAF-SP 2026-2030 cho thấy doanh nghiệp nông - lâm nghiệp không thể tiếp tục phát triển theo mô hình truyền thống dựa vào tài nguyên và lao động giá rẻ. Chuyển đổi số, ứng dụng công nghệ carbon thấp, truy xuất nguồn gốc và chuẩn hóa theo tiêu chuẩn khu vực sẽ dần trở thành điều kiện bắt buộc để duy trì và mở rộng thị trường.

Doanh nghiệp cần chủ động đầu tư vào R&D, công nghệ sản xuất bền vững, hệ thống quản trị dữ liệu và nâng cao năng lực đáp ứng các tiêu chuẩn môi trường, khí hậu và an toàn thực phẩm. Đồng thời, việc tham gia các mô hình hợp tác công - tư, liên kết chuỗi giá trị và đào tạo nguồn nhân lực AgriTech sẽ là chìa khóa để tận dụng cơ hội từ khuôn khổ hợp tác mới của ASEAN.

Trong bối cảnh cạnh tranh ngày càng dựa trên đổi mới và tính bền vững, doanh nghiệp nào chuyển đổi sớm và tích hợp công nghệ vào chiến lược phát triển sẽ có lợi thế rõ rệt trong chuỗi cung ứng nông - lâm nghiệp khu vực giai đoạn tới./.

**Phuong Anh** (Theo ASEAN. Org)

## 6 XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ THÔNG MINH ĐANG ĐỊNH HÌNH NÔNG NGHIỆP NĂM 2026

Công nghệ thông minh giờ không còn là thứ “mới lạ” trong nông nghiệp nữa mà đã trở thành một phần quan trọng trong kế hoạch vận hành và thích ứng với thay đổi của thời tiết, thị trường và sản xuất của các trang trại và đơn vị cung ứng nông nghiệp. Để tìm hiểu những công nghệ sẽ ảnh hưởng đến mùa vụ năm 2026, tạp chí CropLife (thuộc hệ sinh thái Global Ag Tech Initiative) đã trao đổi với các chuyên gia của Agworld, Emergent Connex, Intelinair. Từ góc nhìn của họ, có 6 xu hướng lớn sẽ làm thay đổi ngành nông nghiệp trong năm tới.



### Việc áp dụng tăng nhanh ở nơi giá trị được chứng minh

Công nghệ thông minh đang được sử dụng ngày càng nhiều, nhưng mức độ áp dụng không đồng đều giữa các quy mô trang trại và khu vực. Theo Prins, Giám đốc marketing của Agworld, các đơn vị sản xuất lớn, hoạt động theo mô hình dịch vụ chuyên nghiệp, thường đi đầu trong việc ứng dụng công nghệ, trong khi các trang trại nhỏ vẫn thận trọng hơn.

Những công cụ có thể chứng minh rõ hiệu quả về lợi nhuận - như nền tảng lập kế hoạch sản xuất, công nghệ bón/phun biến đổi theo từng khu vực, hay công cụ hỗ trợ báo cáo phát triển bền vững - được dự báo sẽ áp dụng nhanh nhất.

Roudi, CEO của Emergent Connex cho rằng, tốc độ ứng dụng tăng mạnh khi nông dân được trải nghiệm các hệ thống tích hợp tốt, vận hành ổn định và đáng tin cậy. Trong khi đó, Hassinger, Chủ tịch

kiêm CEO của Intelinair nhấn mạnh yếu tố thực tiễn: công nghệ chỉ thực sự được đón nhận khi nó dễ dùng và phù hợp với quy trình làm việc sẵn có.

### AI và AI tạo sinh trở thành “trợ lý” sẵn sàng cho đồng ruộng

AI từ lâu đã hỗ trợ nông nghiệp như dự báo năng suất hay mô hình hóa dịch bệnh cây trồng. Giờ đây, AI tạo sinh giúp những năng lực này trở nên dễ tiếp cận và dễ hành động hơn, nó hoạt động như một “trợ lý nông học” có thể đối thoại, chuyển dữ liệu phức tạp thành các khuyến nghị cụ thể cho từng cánh đồng.

Prins, Roudi và Hassinger cho rằng các hệ thống AI sẽ giúp cải thiện trải nghiệm sử dụng, hỗ trợ ưu tiên công việc và tự động hóa khâu lập kế hoạch cho quản lý mùa vụ, canh tác theo liều lượng biến đổi, đồng thời, tuân thủ hướng dẫn sử dụng vật tư nông nghiệp. Tuy vậy, AI không thay thế con người mà đóng vai trò tăng cường chuyên môn và hỗ trợ ra quyết định tốt hơn.

### Kết nối và khả năng tương tác đạt bước ngoặt quan trọng

Trước đây, hạ tầng kết nối thiếu ổn định là một trong những rào cản lớn khiến công nghệ thông minh khó được áp dụng rộng rãi trong nông nghiệp. Hiện nay, các hợp tác như giữa SpaceX và John Deere, cùng với các mạng IoT chuyên biệt cho khu vực nông

thôn, đang giúp giảm đáng kể rào cản này.

Các chuyên gia nhận định khả năng tương tác giữa các hệ thống sẽ tiếp tục được cải thiện. Nông dân vì thế sẽ hưởng lợi nhiều hơn từ các hệ thống mở và giải pháp tích hợp đồng bộ, thay vì bị “khóa” trong những nền tảng độc quyền riêng lẻ.

### Tự động hóa và robot trở nên dễ tiếp cận hơn



Tự động hóa đang giúp thay thế con người cũng như nâng cao hiệu quả đối với các công việc lặp đi lặp lại, đòi hỏi độ chính xác cao, tuy nhiên, vai trò giám sát của con người vẫn rất quan trọng. Prins dự đoán mô hình lai “con người trong vòng lặp” (human-in-the-loop) sẽ phổ biến hơn, trong đó robot xử lý các tác vụ thường nhật còn con người định hướng chiến lược và ra quyết định. Các công cụ dạng mô-đun, thiết kế cho từng nhiệm vụ cụ thể, cho phép các trang trại quy mô vừa áp dụng tự động hóa mà không phải chịu mức chi phí quá cao.

### Phân tích dữ liệu trở thành dự báo và hợp nhất hơn

Phân tích dữ liệu đang chuyển từ việc chỉ phản ứng sau khi vấn đề xảy ra sang cung cấp hướng dẫn mang tính chủ động hơn, giúp nông dân dự báo rủi ro, từ đó, lên kế hoạch hành động trước khi sự cố phát sinh.

Các hệ thống dữ liệu hợp nhất kết hợp thông tin nông học, tài chính và phát triển bền vững trong cùng một nền tảng. Nhờ đó, quá trình ra quyết định trở nên

đơn giản hơn, đồng thời hỗ trợ quản lý lao động, thiết bị và vật tư đầu vào hiệu quả hơn.

### Nhà bán lẻ nông nghiệp chuyển thành đối tác dữ liệu đáng tin cậy

Khi công nghệ ngày càng giữ vai trò trung tâm trong vận hành, các nhà bán lẻ nông nghiệp không còn chỉ là đơn vị cung cấp vật tư đầu vào, mà đang mở rộng sang vai trò cố vấn số. Bằng cách kết hợp kiến thức nông học, logistics và các yêu cầu tuân thủ, họ có thể cung cấp những thông tin minh bạch, có thể hành động ngay, đồng thời vẫn duy trì niềm tin địa phương - nền tảng cốt lõi trong mối quan hệ với khách hàng.

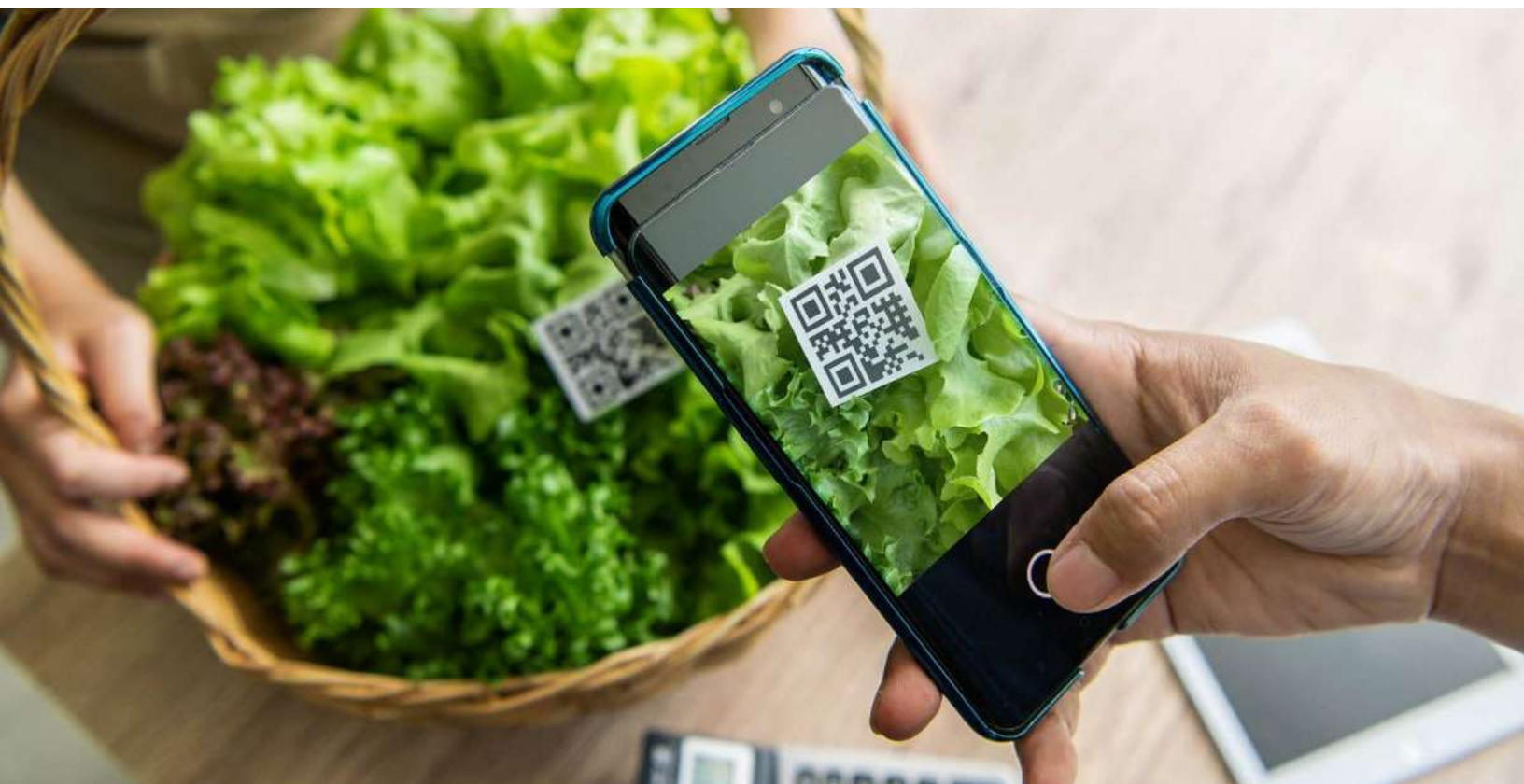
Nhìn về phía trước, Prins, Roudi và Hassinger đồng thuận rằng những công nghệ mang tính đột phá nhất trong năm 2026 sẽ là các giải pháp kết nối con người, dữ liệu và hệ thống thành những quy trình làm việc liền mạch, có thể triển khai thực tế. Làn sóng nông nghiệp thông minh tiếp theo sẽ không được định nghĩa bởi từng công cụ riêng lẻ, mà bởi mức độ trộn trư khi mọi thứ hoạt động cùng nhau.

### Hàm ý cho doanh nghiệp:

Đối với doanh nghiệp nông nghiệp, năm 2026 không còn là câu chuyện “có nên áp dụng công nghệ hay không” mà là lựa chọn đúng giải pháp có khả năng tạo giá trị thực và tích hợp trộn trư vào quy trình hiện có. Doanh nghiệp cần ưu tiên các nền tảng mở, có tính tương tác cao, tận dụng AI như một công cụ tăng cường ra quyết định, đồng thời, tập trung đầu tư vào năng lực phân tích và tăng cường quản trị dữ liệu nội bộ.

Bên cạnh đó, việc xây dựng quan hệ đối tác chiến lược với các nhà cung cấp công nghệ và nhà bán lẻ đóng vai trò “cố vấn số” sẽ giúp doanh nghiệp giảm rủi ro đầu tư, tối ưu chi phí và nâng cao năng lực cạnh tranh trong bối cảnh nông nghiệp ngày càng dựa trên dữ liệu và tự động hóa./.

**Minh Phương** (Theo [globalagtechinitiative.com](http://globalagtechinitiative.com))



## THỊ TRƯỜNG TRUY XUẤT NGUỒN GỐC BÙNG NỔ, NHƯNG NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG VẪN ĐỨNG TRƯỚC DẤU HỎI

*Một trái xoài được quảng cáo “sạch”, một miếng thịt bò gắn tem “chuẩn xuất khẩu”, một gói cà phê ghi rõ vùng trồng và ngày rang... Trên kệ siêu thị, những dòng chữ về xuất xứ, tiêu chuẩn và chứng nhận ngày càng dày đặc. Đằng sau đó là một khái niệm đang lớn nhanh cùng ngành nông nghiệp - thực phẩm toàn cầu, đó là: truy xuất nguồn gốc.*

Chủ đề này cũng là trọng tâm của một nghiên cứu học thuật vừa được công bố trên tạp chí quốc tế Sustainable Production and Consumption (Elsevier, số tháng 3/2026). Công trình do Paulo Henrique dos Santos, Ricardo F. Ramos, José Elenilson Cruz và Pedro Carvalho Brom thực hiện. Nhóm tác giả đến từ các viện liên bang và cơ sở giáo dục - nghiên cứu công lập tại Brazil và Bồ Đào Nha. Với nền tảng liên ngành về nông nghiệp bền vững, quản trị chuỗi cung

ứng, công nghệ số và phân tích hệ thống, nhóm tác giả không đi tìm một giải pháp công nghệ mới, mà đặt ra một câu hỏi nền tảng hơn: truy xuất nguồn gốc đang thực sự đóng vai trò gì trong nông nghiệp bền vững toàn cầu?

Ở thời điểm dân số thế giới được dự báo vượt 9 tỷ người vào năm 2050, câu chuyện lương thực không còn là “đủ ăn” mà là “ăn thế nào cho an toàn, công bằng và bền vững”. Chuỗi nông sản - thực

phẩm vừa phải tăng năng suất, vừa phải giảm tác động môi trường, đáp ứng chuẩn mực xã hội và vẫn giữ được hiệu quả kinh tế. Trong ma trận áp lực ấy, truy xuất nguồn gốc được coi là công cụ giúp tạo minh bạch, gây dựng niềm tin, và quan trọng hơn: mở đường cho các quyết định quản trị “thông minh” hơn trong toàn chuỗi.

Nhưng có một nghịch lý không dễ bỏ qua, đó là: dù được nhắc đến như “lời giải”, truy xuất nguồn gốc hiện nay vẫn bị phàn nàn là khó triển khai, tốn kém và chưa chứng minh rõ ràng tác động bền vững. Tuy vậy, thị trường lại tăng trưởng mạnh: quy mô toàn cầu ước tính 16,8 tỷ USD năm 2020 và được dự báo chạm 24 tỷ USD vào năm 2026. Vậy, nếu truy xuất “đắt và khó”, vì sao doanh nghiệp vẫn đổ tiền vào? Và quan trọng hơn: nó đang thực sự giúp nông nghiệp bền vững lên, hay chủ yếu giúp hàng hóa dễ bán hơn?

### **Nghiên cứu mới đặt lại câu hỏi “truy xuất để làm gì?”**

Thay vì nghiên cứu một chuỗi sản phẩm hay một công nghệ cụ thể, nhóm tác giả lựa chọn cách tiếp cận tổng quan hệ thống, một phương pháp cho phép nhìn toàn cảnh tri thức đã được tích lũy. Dựa trên chuẩn PRISMA 2020, họ sàng lọc dữ liệu từ cơ sở học thuật Scopus và chọn ra 73 nghiên cứu thực nghiệm tiêu biểu để phân tích.

Điểm khác biệt của công trình nằm ở việc sử dụng khung phân tích kép ADO - TCM.

- ADO theo dõi mạch logic: yếu tố tiền đề (Antecedents) → quyết định (Decisions) → kết quả (Outcomes).
- TCM bóc tách nền tảng nghiên cứu: lý thuyết (Theory) - bối cảnh (Context) - phương pháp (Method).

Một cách dễ hiểu, nhóm tác giả cố gắng “ghép” những mảnh rời rạc của học thuật thành một bức tranh có cấu trúc, để thấy rõ ai thúc đẩy truy xuất,

người ta quyết định triển khai vì điều gì, và cuối cùng hệ thống đem lại kết quả gì.

### **Vì sao nông nghiệp cần truy xuất nguồn gốc, ngay cả khi đã có công nghệ?**

Ngành nông nghiệp - thực phẩm có một điểm yếu cố hữu: hàng hóa dễ hỏng và chất lượng dễ biến động. Chỉ cần sai lệch nhiệt độ, độ ẩm hay thời gian vận chuyển, giá trị sản phẩm có thể sụt giảm mạnh. Cùng lúc, xã hội ngày càng đòi hỏi nhiều hơn: sản phẩm có an toàn không, có phá rừng không, có liên quan đến lao động trẻ em không, có phát thải cao không. Trong bối cảnh đó, truy xuất nguồn gốc được kỳ vọng thực hiện ba vai trò chính:

- Chống gian lận và tăng minh bạch: biết hàng từ đâu, qua những khâu nào.
- Hỗ trợ kiểm soát chất lượng và an toàn: truy ngược nhanh khi xảy ra sự cố.
- Tạo nền tảng cho quyết định bền vững hơn: nếu dữ liệu đủ tốt, có thể tối ưu canh tác, logistics, giảm lãng phí và phát thải.

Tuy nhiên, thực tế triển khai cho thấy hai rào cản lớn: độ phức tạp và bài toán chi phí - hiệu quả. Đây chính là nơi nghiên cứu bắt đầu “mổ xẻ” những gì học thuật đã ghi nhận.

### **Kết quả nghiên cứu: blockchain áp đảo, nhưng nền tảng lý thuyết lại yếu**

Theo nhóm nghiên cứu, phân tích 73 nghiên cứu cho thấy một thực tế nổi bật, đó là: công nghệ chiếm vị trí trung tâm, trong đó, blockchain gần như “độc chiếm sân khấu”. Cụ thể, khoảng 80% các hệ thống truy xuất được nghiên cứu có liên quan đến blockchain - công nghệ được ca ngợi vì khả năng ghi nhận dữ liệu khó sửa, tăng độ tin cậy và chuẩn hóa giao dịch.

Nhưng đi kèm là một khoảng trống đáng lo ngại: chỉ khoảng 16,4% nghiên cứu thực sự dựa trên một lý thuyết rõ ràng để giải thích vai trò của truy xuất. Phần lớn tri thức hiện nay được dẫn dắt bởi thực

hành và công nghệ, trong khi nền tảng giải thích “vì sao” và “bằng cơ chế nào” vẫn còn yếu. Điều này khiến nhiều kết quả nghiên cứu giống như “bản đồ mô tả” hơn là “kim chỉ nam cho quyết định”.

Khi áp dụng khung ADO, nghiên cứu chỉ ra một con đường lặp lại khá rõ:

- Tiền đề nổi bật nhất là rủi ro gian lận, nhu cầu thị trường, yêu cầu chứng nhận và sự sẵn có của công nghệ.
- Quyết định triển khai thường xoay quanh chống gian lận, đạt chứng nhận, tăng giá trị hàng hóa và mở cửa thị trường xuất khẩu.
- Kết quả được nhắc đến nhiều nhất là tăng niềm tin, tăng chất lượng cảm nhận, tăng an toàn và cải thiện hiệu quả vận hành.

Nói theo cách thông thường, nhiều chuỗi chọn truy xuất trước hết vì sợ tình trạng gian lận, cần vào thị trường, cần giấy chứng nhận, và cần tăng độ tin cậy. Bền vững được nhắc tới, nhưng hiếm khi là “lý do quyết định”.

Một phát hiện quan trọng của nghiên cứu là sự lệch pha rõ rệt, đó là: bền vững xuất hiện dày đặc trong diễn giải, nhưng khi nhìn vào biến quyết định, yếu tố này lại khá mờ nhạt. Điều đó có nghĩa là truy xuất nguồn gốc thường được triển khai như một công cụ quản trị rủi ro và thị trường, rồi sau đó mới hy vọng kéo bền vững đi kèm. Đây là lý do khiến dù đầu tư tăng mạnh, người ta vẫn khó trả lời rành mạch: truy xuất đã giúp giảm phát thải bao nhiêu, giảm lãng phí ra sao, hay cải thiện phúc lợi xã hội ở mức độ nào.

Rào cản phổ biến nhất được nghiên cứu chỉ ra là căng thẳng chi phí - lợi ích. Truy xuất đòi hỏi đầu tư vào hạ tầng số, cảm biến, dữ liệu, nhân lực và chứng nhận. Trong khi đó, lợi ích bền vững thường khó đo lường ngay trong ngắn hạn.

Bài toán này đặc biệt nan giải với nông hộ nhỏ và doanh nghiệp nhỏ. Nếu không có cơ chế chia sẻ hạ

tầng và hỗ trợ năng lực, truy xuất có thể vô tình làm sâu thêm khoảng cách giữa các tác nhân lớn và nhỏ trong chuỗi.



*Người sản xuất dễ dàng theo dõi quy trình sản xuất, cung ứng sản phẩm.*

### **Hàm ý cho doanh nghiệp và nhà nước: muốn “xanh thật”, truy xuất phải chuyển đổi**

Từ các phát hiện của nghiên cứu, truy xuất nguồn gốc cần được nhìn nhận lại như một tài sản chiến lược, chứ không chỉ là công cụ chứng nhận hay tiếp thị. Với doanh nghiệp, truy xuất giúp điều phối chuỗi, giảm bất cân xứng thông tin và bảo vệ uy tín, đặc biệt trong các chuỗi rủi ro cao như thịt, sữa hay thủy sản. Với nhà hoạch định chính sách, thách thức là đưa bền vững vào thực chất, thông qua tiêu chuẩn hóa dữ liệu, kiểm toán số, cơ chế khuyến khích gắn với kết quả và lộ trình áp dụng linh hoạt.

Truy xuất đang phát triển mạnh vì đáp ứng được các mối quan tâm cốt lõi của thị trường như gian lận, an toàn và niềm tin. Tuy nhiên, để trở thành một cơ chế bền vững có thể đo lường, truy xuất cần được thiết kế như một hệ thống ra quyết định, trong đó dữ liệu gắn trực tiếp với mục tiêu môi trường - xã hội - kinh tế, thay vì chỉ chạy song song với bền vững như hiện nay./.

**Phương Anh** (Theo: *Sustainable Production and Consumption, Science direct*)



*Trung Quốc đã có những bước tiến lớn trong nỗ lực tự cung, tự cấp lương thực.*

## TRUNG QUỐC THỨC ĐẨY AN NINH LƯƠNG THỰC VÀ ĐỔI MỚI CÔNG NGHỆ NÔNG NGHIỆP

Trung Quốc sẽ ổn định sản lượng ngũ cốc và cây lấy dầu, đa dạng hóa nguồn nhập khẩu nông sản, đồng thời, tăng cường hỗ trợ cho nông dân. Truyền thông Trung Quốc đã dẫn một bản định hướng chính sách nông thôn của chính phủ nhằm đảm bảo an ninh lương thực.

“Văn kiện số 1” của Quốc vụ viện được ban hành trong bối cảnh Trung Quốc chuẩn bị cho kế hoạch 5 năm tiếp theo, giữa lúc căng thẳng thương mại với các nhà cung cấp lương thực lớn như Mỹ và Canada, cùng với đà chậm lại của kinh tế trong nước và các thách thức từ biến đổi khí hậu.

Mặc dù Trung Quốc ghi nhận sản lượng ngũ cốc kỷ lục trong năm ngoái, nước này vẫn phụ thuộc nhiều vào nhập khẩu. Căng thẳng thương mại, đặc biệt với Mỹ, đã thúc đẩy nhanh hơn các nỗ lực tự chủ, bao gồm đầu tư vào máy móc nông nghiệp và công nghệ hạt giống.

### **Thúc đẩy đa dạng hóa**

“Văn kiện số 1” nhắc đến vấn đề đa dạng hóa ba lần, tăng so với chỉ một lần vào năm 2025, cho thấy các kế hoạch mở rộng nguồn cung cây lấy dầu, đa dạng hóa hệ thống thực phẩm và mở rộng nguồn nhập khẩu nông sản.

Theo Even Rogers Pay, giám đốc tại công ty tư vấn Trivium China có trụ sở ở Bắc Kinh, nỗ lực đa dạng hóa nhập khẩu nông nghiệp của Trung Quốc có thể giúp giảm phụ thuộc vào các nhà xuất khẩu truyền thống và mở rộng thương mại với các nước Nam bán cầu.



“Việc nhấn mạnh nhu cầu đa dạng hóa nguồn thực phẩm cho thấy các nhà hoạch định chính sách trung ương ngày càng coi đây là chiến lược để làm cho hệ thống lương thực của Trung Quốc an toàn hơn và có khả năng chống chịu tốt hơn trước các cú sốc như thiên tai hay chiến tranh thương mại,” bà Pay nhận định.

Về đầu tư, kế hoạch đã chuyển từ việc củng cố thành quả mở rộng diện tích trong năm 2025 sang củng cố và nâng cao năng lực sản xuất, cho thấy trọng tâm lớn hơn vào năng suất và chất lượng thay vì chỉ mở rộng diện tích gieo trồng, bà cho biết thêm.

Kể từ cuộc chiến thương mại đầu tiên, Bắc Kinh đã giảm phụ thuộc vào đầu tư Mỹ - loại được chế biến thành thức ăn cho đàn lợn lớn của Trung Quốc - đồng thời tăng sản xuất trong nước nhằm củng cố an ninh lương thực. Thị phần đầu tư Mỹ tại Trung Quốc đã giảm xuống còn 15% vào năm 2025, so với 41% năm 2016.

### **Đổi mới công nghệ nông nghiệp**

Trung Quốc có kế hoạch thúc đẩy các doanh nghiệp nông nghiệp có năng lực cạnh tranh quốc tế, hỗ trợ mở rộng xuất khẩu các mặt hàng nông sản

chủ lực và đặc sản, siết chặt kiểm soát buôn lậu nông sản, đồng thời, tham gia vào quản trị nông nghiệp và lương thực toàn cầu, theo văn kiện cho biết.

Văn kiện cũng nêu các biện pháp thúc đẩy đổi mới nông nghiệp, bao gồm tăng cường các nền tảng nghiên cứu, hỗ trợ các doanh nghiệp công nghệ nông nghiệp hàng đầu, thúc đẩy cạnh tranh công nghệ sinh học theo hướng công nghiệp hóa, tích hợp AI vào sản xuất nông nghiệp và đào tạo nguồn nhân lực nông nghiệp chuyên môn cao.

### **Ổn định ngành thịt**

Trung Quốc đặt mục tiêu tăng cường quản lý sản xuất thịt lợn, hỗ trợ các ngành thịt bò và sữa, đồng thời thúc đẩy tiêu dùng sữa, văn kiện nhấn mạnh.

Ngành thịt đang chịu tác động bởi tình trạng dư cung và giá thấp, khiến biên lợi nhuận của nhà sản xuất bị thu hẹp. Chính phủ đã triển khai các biện pháp nhằm ổn định ngành, bao gồm hệ thống hạn ngạch nhập khẩu thịt bò và áp thuế đối với các sản phẩm sữa từ EU.

### **Hàm ý cho doanh nghiệp**

Những định hướng mới cho thấy Trung Quốc đang chuyển từ mở rộng sản lượng sang nâng cao năng suất, chất lượng và khả năng tự chủ công nghệ trong nông nghiệp. Điều này đặt ra yêu cầu cho doanh nghiệp phải đầu tư mạnh vào công nghệ giống, cơ giới hóa, AI và quản trị chuỗi cung ứng nhằm đáp ứng tiêu chuẩn ngày càng cao về an ninh lương thực và truy xuất nguồn gốc.

Đồng thời, xu hướng đa dạng hóa nhập khẩu và tăng cường siết chặt quản lý thương mại mở ra cơ hội cho các doanh nghiệp tại các thị trường mới nổi, nhưng cũng đòi hỏi năng lực cạnh tranh, tuân thủ và khả năng thích ứng chính sách cao hơn nếu muốn tham gia sâu vào chuỗi cung ứng nông sản của Trung Quốc./.

**Minh Phụng** (Theo reuters.com)



## ĐỘT PHÁ AI MỞ ĐƯỜNG CHO NÔNG NGHIỆP TỰ ĐỘNG HÓA

*Trong nhiều thập kỷ, nông nghiệp hiện đại đã cơ giới hóa mạnh mẽ, nhưng phần lớn máy móc vẫn vận hành dựa trên các quy tắc cứng và kinh nghiệm con người. Đầu năm 2026, một đột phá công nghệ đang làm thay đổi nền tảng của mô hình này, khi trí tuệ nhân tạo (AI) lần đầu tiên cho phép máy nông nghiệp “nhìn” và “hiểu” cây trồng trong điều kiện đồng ruộng thực tế, ở quy mô lớn.*

Đột phá đến từ Carbon Robotics, công ty công nghệ nông nghiệp của Mỹ, với mô hình AI nhận diện thực vật quy mô lớn đầu tiên trên thế giới, thường được gọi là “Large Plant Model” (Mô hình cây lớn). Đây không chỉ được xem là một cải tiến kỹ thuật, mà còn được giới chuyên môn đánh giá là bước ngoặt trong tự động hóa nông nghiệp, tương tự vai trò của các mô hình nền tảng trong lĩnh vực AI tổng quát.

### **Từ nhận dạng cây đơn lẻ đến mô hình nền tảng cho nông nghiệp**

Trước đây, các hệ thống thị giác máy tính trong nông nghiệp thường chỉ được huấn luyện cho một

loại cây hoặc một điều kiện canh tác cụ thể. Điều này khiến việc triển khai robot nông nghiệp gặp nhiều hạn chế, bởi mỗi giống cây, mỗi vùng trồng lại đòi hỏi huấn luyện lại mô hình, vừa tốn thời gian vừa khó mở rộng.

Trong khi đó, Large Plant Model của Carbon Robotics lại đi theo hướng hoàn toàn khác. Mô hình đột phá mới được huấn luyện trên hơn 150 triệu hình ảnh thực vật, thu thập từ nhiều loại cây trồng, cỏ dại, cỏ nhươg và điều kiện khí hậu khác nhau. Quan trọng hơn, dữ liệu không chỉ thu thập từ quy mô phòng thí nghiệm mà chủ yếu được ghi nhận trực

tiếp từ đồng ruộng trong quá trình robot vận hành thực tế.

Nhờ đó, AI không chỉ phân biệt cây trồng và cỏ dại, mà còn “học” được sự đa dạng sinh học và biến thiên tự nhiên của cây trong môi trường thật: từ hình dạng lá, màu sắc, kích thước cho đến sự thay đổi theo ánh sáng, độ ẩm và giai đoạn sinh trưởng. Đây chính là yếu tố khiến công nghệ này được xem là đột phá, khi vượt qua giới hạn của các mô hình nhận dạng truyền thống vốn phụ thuộc mạnh vào điều kiện chuẩn hóa.

Một điểm then chốt khác của Large Plant Model là khả năng phân tích và ra quyết định theo thời gian thực. Trong các robot nông nghiệp của Carbon Robotics, hệ thống camera độ phân giải cao liên tục ghi nhận hình ảnh mặt ruộng, truyền dữ liệu cho AI để xử lý trong tích tắc.

Khi robot di chuyển, AI không chỉ có khả năng “nhìn thấy” cây, mà còn xác định đó là cây gì, có cần giữ lại hay loại bỏ, và phải xử lý bằng phương thức nào. Toàn bộ quá trình này diễn ra ngay tại hiện trường, không cần kết nối đám mây hay chuyên gia điều khiển từ xa.

Công nghệ này hiện được ứng dụng rõ nét nhất trong hệ thống LaserWeeder, robot diệt cỏ bằng tia laser. Thay vì phun thuốc trừ cỏ trên diện rộng, robot xác định chính xác từng cây cỏ dại và tiêu diệt bằng năng lượng laser, trong khi cây trồng được giữ nguyên. Cách tiếp cận này không chỉ giảm mạnh việc sử dụng hóa chất, mà còn đáp ứng tốt các yêu cầu ngày càng khắt khe của thị trường về an toàn thực phẩm và bảo vệ môi trường.

### **Khả năng mở rộng và tác động tới chuỗi giá trị nông sản**

Một trong những rào cản lớn của nông nghiệp công nghệ cao là khả năng mở rộng trên quy mô lớn. Theo Carbon Robotics, với Large Plant Model, nông dân và doanh nghiệp có thể tinh chỉnh mô hình AI chỉ

trong vài phút, thay vì mất hàng tuần hay hàng tháng như trước. Điều này cho phép robot nhanh chóng thích nghi với cây trồng mới, vùng canh tác mới và cả những biến động bất thường của mùa vụ.

Đáng chú ý hơn, mô hình AI này tiếp tục học hỏi trong quá trình vận hành, nhờ dữ liệu thực tế được thu thập liên tục từ các máy đang hoạt động. Số lượng robot được triển khai càng nhiều, mô hình càng thông minh; mô hình càng thông minh, hiệu quả vận hành càng cao. Vòng lặp dữ liệu này tạo nền tảng cho việc mở rộng tự động hóa nông nghiệp trên diện rộng.

Về lâu dài, các mô hình AI như Large Plant Model không chỉ tác động đến khâu canh tác, mà còn trở thành lớp hạ tầng trí tuệ cho toàn bộ chuỗi giá trị nông sản. Ngoài ra, khi từng bước sản xuất được kiểm soát chính xác và số hóa, dữ liệu có thể tích hợp vào hệ thống quản lý trang trại, truy xuất nguồn gốc và chứng nhận chất lượng. Điều này đặc biệt quan trọng trong bối cảnh các thị trường lớn như EU, Mỹ hay Nhật Bản ngày càng siết chặt yêu cầu về minh bạch chuỗi cung ứng và phát triển bền vững.

### **Ý nghĩa đối với doanh nghiệp**

Đột phá AI trong nhận diện và xử lý cây trồng cho thấy tự động hóa nông nghiệp đang chuyển từ cơ giới hóa đơn thuần sang vận hành dựa trên dữ liệu và “trí tuệ” của máy. Với doanh nghiệp, đây là tín hiệu rõ ràng rằng lợi thế cạnh tranh tương lai sẽ phụ thuộc vào mức độ tích hợp AI vào sản xuất.

Ứng dụng các hệ thống robot thông minh giúp giảm hóa chất, tối ưu chi phí, nâng cao chất lượng và đáp ứng tốt hơn các yêu cầu về minh bạch, truy xuất nguồn gốc và phát triển bền vững. Doanh nghiệp chuyển đổi sớm sẽ có vị thế thuận lợi trong chuỗi giá trị nông sản hiện đại; chậm thích ứng sẽ đối mặt với nguy cơ tụt lại khi tự động hóa thông minh trở thành chuẩn mực mới của ngành./.

**Phương Anh** (Theo Carbon Robotics)

## ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ CẢM BIẾN IOT TRONG NÔNG NGHIỆP

Trong bối cảnh nông nghiệp đang chuyển dịch mạnh mẽ sang mô hình sản xuất chính xác và bền vững, việc ứng dụng công nghệ số trở thành yếu tố then chốt quyết định năng suất và hiệu quả quản lý trang trại. Một trong những nền tảng công nghệ cốt lõi hay hướng đi để tiến tới nền nông nghiệp số là ứng dụng cảm biến IoT trong nông nghiệp. Chúng giúp thu thập dữ liệu chính xác, tối ưu tài nguyên, hỗ trợ tự động hóa và nâng cao năng suất. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu và áp lực an ninh lương thực, việc ứng dụng cảm biến IoT không chỉ giúp tăng hiệu quả kinh tế mà còn đảm bảo phát triển nông nghiệp bền vững trong dài hạn.



Cảm biến IoT trong nông nghiệp là các thiết bị điện tử thông minh được tích hợp công nghệ có khả năng thu thập - truyền tải - xử lý dữ liệu môi trường canh tác theo thời gian thực thông qua kết nối mạng (Wi-Fi, LoRaWAN, 4G/5G...). Các cảm biến này thường được lắp đặt trên đồng ruộng, nhà kính, hệ thống tưới hoặc gắn trên máy móc, thiết bị bay không người lái (drone) và được sử dụng để đo lường các thông số quan trọng như: độ ẩm và nhiệt độ đất; pH và độ mặn; hàm lượng dinh dưỡng (N, P, K); nhiệt độ, độ ẩm không khí; lượng mưa, ánh sáng, tốc độ gió hay tình trạng sinh trưởng của cây trồng.

IoT đang cho thấy những lợi ích tiềm năng cho thị trường nông nghiệp, đây là lý do cho việc IoT sẽ ngày càng được ứng dụng phổ biến hơn. Đồng thời, ứng dụng IoT trong nông nghiệp là nền tảng để xây dựng một nền nông nghiệp thông minh hơn, giúp nâng cao chất lượng nông sản, bảo đảm vệ sinh an

toàn thực phẩm cũng như tạo ra giá trị cao cho các mặt hàng lương thực, thực phẩm.

### Một số loại cảm biến IoT được sử dụng trong nông nghiệp

Trong nông nghiệp chính xác, có rất nhiều loại cảm biến IoT khác nhau được sử dụng để thu thập dữ liệu thời gian thực về các yếu tố khác nhau của môi trường canh tác như độ ẩm đất, nhiệt độ, dinh dưỡng, và sức khỏe cây trồng. Các cảm biến này cung cấp thông tin quan trọng, giúp đưa ra quyết định dựa trên dữ liệu nhằm cải thiện năng suất cây trồng và lợi nhuận.

**Cảm biến độ bền đất.** Đây là một loại cảm biến IoT phổ biến trong nông nghiệp. Những cảm biến này cung cấp nhiều thông tin về cấu trúc và sức khỏe của đất bằng cách đo độ chặt và độ nén của đất. Dựa vào dữ liệu từ cảm biến độ bền đất, nông dân có thể xác định thời điểm thích hợp để gieo trồng, tưới nước và thu hoạch. Ngoài ra, các cảm biến này còn hỗ trợ áp dụng các phương pháp canh tác thân thiện với môi trường bằng cách giảm xói mòn đất và hạn chế rửa trôi chất dinh dưỡng.

**Cảm biến độ ẩm đất.** Cảm biến này đo chính xác hàm lượng nước trong đất, cung cấp thông tin thiết yếu để tối ưu hóa lịch tưới tiêu. Cảm biến giúp ngăn ngừa tình trạng thiếu hoặc úng nước, bảo đảm sức khỏe cây trồng. Một số loại cảm biến độ ẩm đất bao

gồm: cảm biến phản xạ miền thời gian (TDR), khối thạch cao, tensiometer và cảm biến điện dung. Mỗi loại có ưu điểm và ứng dụng riêng tùy thuộc vào loại đất và nhu cầu cây trồng.

*Cảm biến điều khiển lưu lượng và cảm biến biến đổi theo tỷ lệ.* Cảm biến biến đổi theo tỷ lệ giúp tăng hiệu quả tưới tiêu trong nông nghiệp chính xác bằng cách điều chỉnh lượng nước tưới theo thời gian và nhu cầu cụ thể. Trong quá trình phun thuốc, cảm biến lưu lượng biến đổi, cùng với máy bơm và cảm biến áp suất, hoạt động trên nền tảng IoT.

Hệ thống này giúp giảm thiểu sự trôi dạt thuốc và dòng chảy hóa chất ra môi trường, từ đó, giảm đáng kể lượng hóa chất sử dụng, đồng thời, cải thiện tính bền vững môi trường. Bên cạnh đó, các cảm biến này có khả năng kiểm soát hiệu quả các yếu tố như tốc độ gió, hướng gió, độ dốc và độ ẩm - những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến tốc độ dòng chảy và áp suất phun.

*Trạm khí tượng.* Các trạm thời tiết tích hợp IoT theo dõi đa biến số khí tượng như nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa, tốc độ gió và bức xạ mặt trời. Công nghệ này cung cấp dữ liệu vi khí hậu chính xác, giúp tối ưu hóa canh tác, kiểm soát sâu bệnh và dự báo thời tiết cục bộ. Nhiều trạm thời tiết hiện đại tích hợp nhiều cảm biến trong một hệ thống duy nhất, cung cấp dữ liệu môi trường toàn diện cho một khu vực cụ thể trên trang trại.

*Thiết bị giám sát sức khỏe cây trồng.* Các thiết bị này phân tích dữ liệu như hàm lượng diệp lục trong lá, nhiệt độ tán cây và hoạt động quang hợp thông qua các cảm biến quang học như camera đa phổ và siêu phổ. Những cảm biến này hỗ trợ phát hiện sớm bệnh tật, thiếu hụt dinh dưỡng và côn trùng gây hại. Khi được gắn trên máy bay không người lái (UAV), chúng có thể bao phủ diện tích lớn nhanh chóng và cung cấp hình ảnh, dữ liệu độ phân giải cao để giám sát cây trồng chính xác.

*Cảm biến dinh dưỡng.* Cảm biến dinh dưỡng đo nồng độ các chất thiết yếu như kali, photpho và nitơ trong đất theo thời gian thực. Chúng hỗ trợ bón phân chính xác và đánh giá độ phì nhiêu của đất, góp phần quản lý dinh dưỡng hiệu quả, tránh lãng phí tài nguyên và ô nhiễm môi trường. Các nghiên cứu gần đây tập trung vào vật liệu điện cực mới giúp giám sát điện hóa tại chỗ nồng độ phân bón trong đất, mang lại bước tiến đáng kể trong ông nghệ nông nghiệp chính xác.

*Cảm biến cho phương tiện địa hình.* Địa hình đồi núi gồ ghề đòi hỏi sử dụng phương tiện địa hình, đặc biệt là các phương tiện nông nghiệp tự hành. Các cảm biến như cảm biến độ dốc, GPS và lidar được sử dụng để bảo đảm điều hướng chính xác và thu thập dữ liệu phục vụ nông nghiệp chính xác. Những cảm biến này giúp nông dân vận hành dễ dàng và hiệu quả trên những địa hình khó khăn, đồng thời, bảo đảm cây trồng nhận đủ dinh dưỡng và sự chăm sóc cần thiết.

Ngoài ra còn có một số cảm biến khác như: cảm biến khí (phát hiện khí amoniac, CO<sub>2</sub>) giúp đánh giá hô hấp của cây và sức khỏe đất; cảm biến độ mặn xác định nồng độ muối trong đất hay cảm biến pH theo dõi độ axit của đất.

Việc tích hợp nhiều loại cảm biến giúp nông dân có cái nhìn toàn diện về hoạt động canh tác và điều chỉnh phù hợp để tối ưu sinh trưởng cây trồng và tính bền vững. Những công nghệ tiên tiến này góp phần thúc đẩy phương thức canh tác hiệu quả và thân thiện với môi trường.

### **Chiến lược triển khai ứng dụng công nghệ cảm biến IoT trong nông nghiệp và các yếu tố mạng lưới**

Việc triển khai cảm biến IoT trong môi trường nông nghiệp đòi hỏi lập kế hoạch cẩn thận nhằm bảo đảm thu thập và truyền tải dữ liệu đáng tin cậy và hiệu quả.

**Bố trí cảm biến chiến lược.** Cảm biến cần được đặt tại các vị trí đại diện trong ruộng để thu thập dữ liệu chính xác. Ví dụ, cảm biến độ ẩm đất nên được đặt ở nhiều độ sâu và vị trí khác nhau để phản ánh sự biến đổi của đất và vùng rễ cây. Trạm thời tiết nên đặt ở khu vực thoáng, không bị che chắn để bảo đảm đo lường chính xác.

**Mạng truyền thông không dây.** Dữ liệu từ cảm biến thường được truyền không dây đến hệ thống trung tâm để phân tích. Các công nghệ phổ biến gồm mạng di động, Wi-Fi, Zigbee và LoRaWAN. Việc lựa chọn công nghệ phụ thuộc vào tiêu thụ năng lượng, tốc độ dữ liệu, phạm vi truyền và điều kiện môi trường. LoRaWAN phù hợp với trang trại lớn nhờ phạm vi rộng và tiêu thụ điện thấp; Wi-Fi thích hợp cho khu vực nhỏ, giám sát chặt chẽ.

**Nguồn điện và quản lý năng lượng.** Bảo đảm nguồn điện ổn định cho cảm biến, đặc biệt là ở khu vực xa xôi là điều thiết yếu. Hệ thống năng lượng mặt trời và pin thường được sử dụng. Cần tối ưu giao thức truyền dữ liệu và sử dụng cảm biến tiết kiệm năng lượng để kéo dài tuổi thọ pin và giảm chi phí bảo trì.

**Tích hợp và xử lý dữ liệu.** Dữ liệu từ nhiều cảm biến cần được tích hợp vào một nền tảng duy nhất, thường là hệ thống điện toán đám mây, để xử lý và phân tích. Cần tiêu chuẩn hóa định dạng dữ liệu và đảm bảo khả năng tương thích giữa các loại cảm biến. Trong các ứng dụng thời gian thực, điện toán biên (edge computing) có thể xử lý dữ liệu tại chỗ, giảm độ trễ và nhu cầu băng thông.

**Khả năng mở rộng và độ bền mạng lưới.** Hệ thống cảm biến phải có khả năng mở rộng khi quy mô trang trại tăng lên. Tính bền vững của mạng lưới cũng rất quan trọng để bảo đảm truyền dữ liệu liên tục ngay cả khi xảy ra gián đoạn. Việc tích hợp cơ chế tự phục hồi và kênh truyền dự phòng giúp nâng cao độ tin cậy của hệ thống.

Ngoài những ứng dụng kể trên, IoT còn có thể được ứng dụng vào một số trường hợp khác như theo dõi hành trình phương tiện vận chuyển cũng như giám sát chất lượng nông sản trong quá trình vận chuyển, quản lý điều kiện lưu trữ/ kho đối với từng loại sản phẩm hay kiểm soát toàn bộ logistic, v.v.

Có thể thấy những tiềm năng và lợi ích của IoT trong nông nghiệp là rất lớn và còn đang được khai thác, hỗ trợ người nông dân và các doanh nghiệp nông nghiệp trong các khâu quản lý, hoạt động sản xuất và kinh doanh.

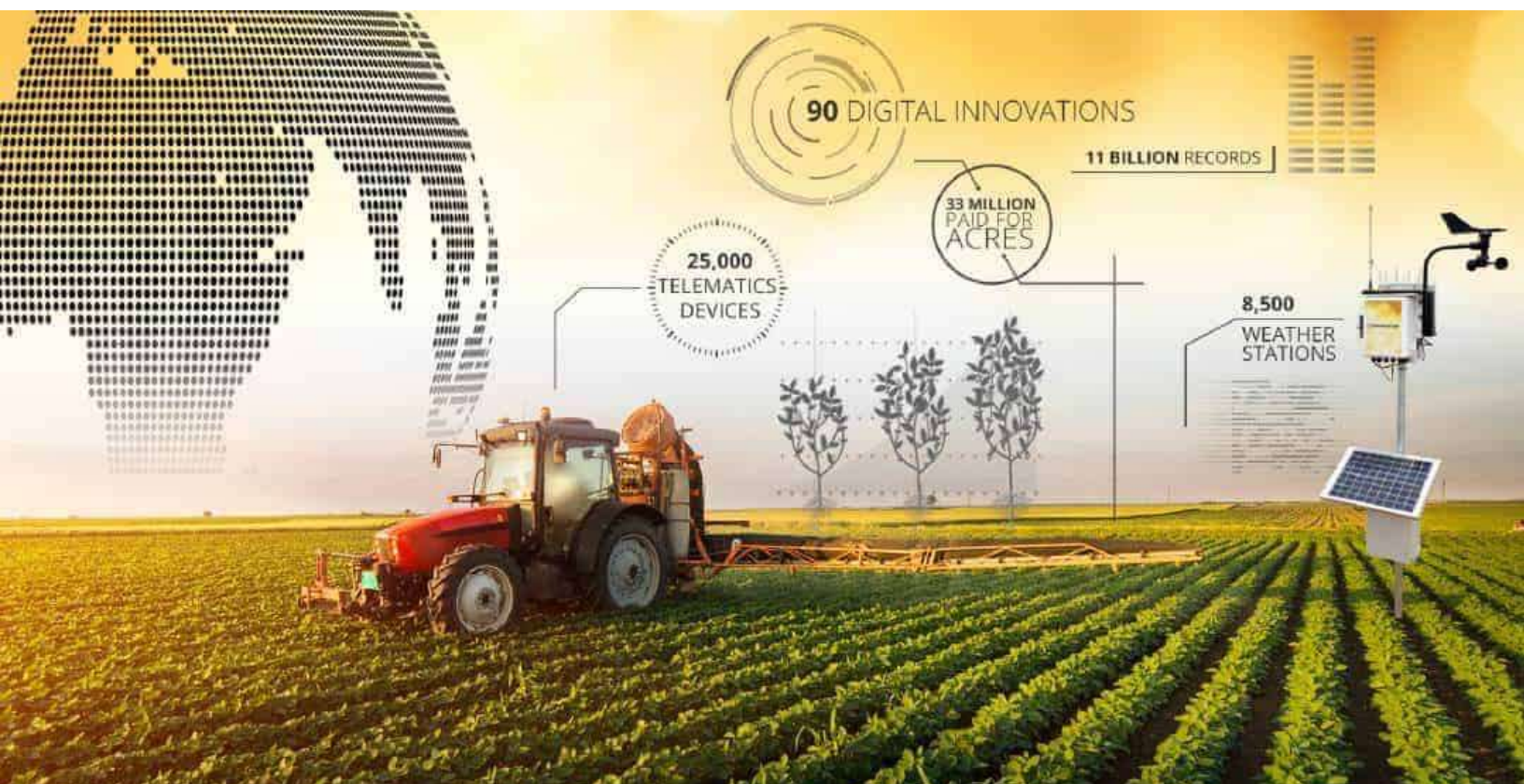
### **Hàm ý cho doanh nghiệp**

Trong bối cảnh chuyển đổi số nông nghiệp diễn ra mạnh mẽ, các doanh nghiệp cần chủ động xây dựng chiến lược ứng dụng công nghệ theo lộ trình phù hợp, ưu tiên các giải pháp có khả năng tích hợp và mở rộng lâu dài, tránh đầu tư dàn trải. Trước hết, nên triển khai thí điểm các mô hình công nghệ tại vùng sản xuất trọng điểm nhằm đánh giá hiệu quả kinh tế - kỹ thuật trước khi nhân rộng.

Doanh nghiệp cần coi dữ liệu là tài sản cốt lõi, đẩy mạnh ứng dụng phân tích dữ liệu trong quản trị sản xuất, dự báo năng suất, kiểm soát chất lượng và tối ưu chuỗi cung ứng. Đồng thời, tăng cường hợp tác với các viện nghiên cứu, startup công nghệ và đối tác quốc tế để tiếp cận giải pháp tiên tiến, từng bước nội địa hóa công nghệ nhằm giảm chi phí và nâng cao năng lực làm chủ.

Bên cạnh yếu tố công nghệ, doanh nghiệp cũng cần đầu tư đào tạo nguồn nhân lực số, xây dựng quy trình quản lý chuẩn hóa và đáp ứng yêu cầu truy xuất nguồn gốc, tiêu chuẩn môi trường và thị trường xuất khẩu. Việc chuyển đổi kịp thời và bài bản sẽ giúp doanh nghiệp nâng cao giá trị gia tăng, củng cố vị thế cạnh tranh và thích ứng bền vững trong môi trường kinh doanh nông nghiệp hiện đại.

**Khánh Linh** (Theo: Springer Nature Link)



## PHÂN TÍCH DỮ LIỆU NÔNG TRẠI BIẾN THÔNG TIN THÀNH CÁC QUYẾT ĐỊNH CANH TÁC

Nông nghiệp ngày nay không còn chỉ là câu chuyện sản xuất nhiều hơn, mà là sản xuất thông minh hơn. Ở nhiều khu vực và hệ thống canh tác, nông dân đang phải đối mặt với biên lợi nhuận ngày càng thu hẹp, thời tiết khó lường và chi phí đầu vào tăng cao, trong khi vẫn phải đáp ứng nhu cầu lương thực ngày một lớn. Kinh nghiệm và trực giác truyền thống dù quan trọng nhưng chưa đủ để đưa ra quyết định chính xác cho nông nghiệp hiện đại.

Trọng tâm của sự thay đổi này nằm ở một thực tế đơn giản, đó là: mỗi quyết định giờ đây đều có tác động lớn hơn nhiều so với một thập kỷ trước. Khi nước, dinh dưỡng, thời gian và vốn đều có hạn, ranh giới giữa một vụ mùa thành công và một vụ mùa khó khăn thường phụ thuộc vào độ chính xác của quyết

định. Đây chính là lúc phân tích dữ liệu nông nghiệp trở nên quan trọng - không chỉ như một xu hướng công nghệ, mà nó như một công cụ thực tế giúp nông trại chuyển từ cách ra quyết định mang tính phản ứng sang những hành động có cân nhắc, dựa trên thông tin.

Trong bối cảnh nông nghiệp hiện nay, ra quyết định tốt hơn không còn là lựa chọn. Đó là lợi thế cốt lõi quyết định khả năng chống chịu, hiệu quả vận hành và thành công lâu dài.

**Vì sao độ chính xác trong ra quyết định đang trở thành lợi thế mới của nông nghiệp**

Trên toàn cầu, nông nghiệp đang chịu áp lực từ cả hai phía. Một mặt, nhu cầu lương thực tiếp tục tăng khi dân số gia tăng và chế độ ăn uống thay đổi.

Mặt khác, các nguồn tài nguyên quan trọng như nước và sức khỏe đất đang bị khai thác ngày càng nhiều. Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hợp Quốc (FAO) nhiều lần nhấn mạnh rằng sản lượng nông nghiệp phải tăng đáng kể vào giữa thế kỷ này để đáp ứng nhu cầu tương lai, phải đạt được hiệu quả cao hơn rất nhiều so với trước đây. Trong khi đó, UNESCO cho biết nông nghiệp chiếm gần 70% tổng lượng nước ngọt khai thác trên toàn cầu, khiến việc sử dụng tài nguyên gần như không còn “chỗ cho sai sót”.

Trong bối cảnh này, phương thức canh tác dựa chủ yếu vào kinh nghiệm và trực giác truyền thống không đủ. Mỗi quyết định tưới tiêu, bón phân hay lựa chọn thời điểm sản xuất đều đi kèm rủi ro cao hơn và chi phí lớn hơn. Những trang trại có thể đưa ra quyết định chính xác, dựa trên dữ liệu, sẽ có lợi thế rõ rệt - không chỉ về năng suất mà còn về khả năng chống chịu và tính bền vững lâu dài. Ngày nay, độ chính xác trong ra quyết định không còn là yếu tố “có thì tốt”; đó là yếu tố phân định giữa các trang trại vận hành ổn định và những trang trại gặp nhiều khó khăn.

### **Phân tích dữ liệu trang trại thực sự có ý nghĩa gì trong vận hành thực tế**

Nói một cách đơn giản, phân tích dữ liệu trang trại là khả năng nhìn vào những gì đang diễn ra trên nông trại và liên kết chúng một cách logic với kết quả đạt được.

Thay vì chỉ hỏi: “Chuyện gì đã xảy ra?”, người làm nông bắt đầu đặt câu hỏi: “Vì sao điều đó xảy ra, và lần tới tôi nên làm khác đi như thế nào?”

Điều này có thể hiểu là vì sao một thửa ruộng luôn cho năng suất tốt hơn thửa khác, vì sao dịch hại vẫn tái phát dù đã phun nhiều lần, hoặc vì sao chi phí đầu vào tăng nhưng năng suất không tăng tương ứng. Khi dữ liệu trả lời được những câu hỏi này, nó không còn là thông tin thụ động nữa mà trở thành công cụ hỗ trợ ra quyết định.

Tuy nhiên, điều đó chỉ hiệu quả khi có nền tảng quản lý dữ liệu nông nghiệp tốt. Nếu không có ghi chép nhất quán, cách đặt tên chuẩn hóa và kỷ luật cơ bản trong việc lưu lại hoạt động, phân tích sẽ thiếu tin cậy. Vì vậy, phân tích tốt luôn phải dựa trên thói quen dữ liệu tốt.

### **Vì sao nhiều trang trại thu thập dữ liệu nhưng vẫn gặp khó trong việc ra quyết định**

Một trong những sai lầm phổ biến nhất là cho rằng cứ thu thập dữ liệu thì tự động sẽ ra quyết định tốt hơn. Thực tế, phần lớn trang trại đang vướng ba vấn đề.

*Thứ nhất*, dữ liệu bị phân mảnh. Nhật ký tưới tiêu nằm ở một cuốn sổ, hóa đơn phân bón ở chỗ khác, còn quan sát cây trồng lại chỉ nằm trong trí nhớ của ai đó. Khi dữ liệu không được gom lại, các quy luật và xu hướng sẽ không lộ ra.

*Thứ hai*, dữ liệu thiếu nhất quán. Tên lô ruộng thay đổi mỗi vụ, lượng vật tư đầu vào mỗi lần lại ghi theo một kiểu khác nhau, khiến việc so sánh gần như vô nghĩa. Đây chính là lúc quản lý dữ liệu nông nghiệp đóng vai trò nền tảng.

*Thứ ba*, trang trại không khép kín. Hoạt động có được ghi lại, nhưng kết quả không được đối chiếu ngược lại. Đầu vào được sử dụng, nhưng tác động của chúng đến năng suất, chất lượng hay chi phí lại không thực sự được đo lường.

Phân tích dữ liệu trang trại giải quyết vấn đề này không phải bằng cách làm mọi thứ phức tạp hơn, mà bằng cách tạo ra cấu trúc rõ ràng cho dữ liệu và quá trình ra quyết định.

### **Phân tích dữ liệu trang trại mang lại tác động nhanh nhất ở đâu**

Thực tế, các trang trại thành công nhất thường bắt đầu với một vài quyết định có tác động lớn.

Quản lý nước thường là điểm khởi đầu. Quyết định tưới ảnh hưởng trực tiếp đến các yếu tố bao gồm: chi phí, sức khỏe cây trồng và tình trạng đất về

lâu dài. Khi các lần tưới được ghi lại cùng với lượng mưa, giai đoạn sinh trưởng của cây và các chỉ số áp lực, các quy luật sẽ nhanh chóng lộ diện. Nhiều trang trại khi áp dụng phân tích dữ liệu vào tưới tiêu, họ phát hiện đang tưới quá sớm, quá muộn, hoặc tưới đồng đều cho những lô ruộng thực tế có đặc tính khác nhau.

Sử dụng vật tư đầu vào là vấn đề quan trọng tiếp theo. Phân bón và thuốc bảo vệ thực vật chiếm tỷ trọng lớn trong chi phí nông nghiệp. Phân tích dữ liệu giúp xác định đâu là nơi đầu vào thực sự tạo ra lợi nhuận và đâu là nơi chúng làm giảm biên lợi nhuận. Nghiên cứu cho thấy phương pháp tiếp cận chính xác và dựa trên dữ liệu có thể giúp tiết kiệm chi phí đáng kể, đặc biệt khi được áp dụng nhất quán thay vì rời rạc.

Cải thiện năng suất trở nên đáng tin cậy hơn nhiều khi quyết định dựa trên bằng chứng thay vì giả định. Nhiều trang trại nghĩ rằng một số lô ruộng hoặc giống cây “kém”, nhưng phân tích lại cho thấy vấn đề nằm ở thời điểm hoặc cách quản lý. Ngay cả so sánh năng suất cơ bản, nếu thực hiện đều đặn, cũng có thể thay đổi tính chính xác khi ra quyết định.

Quyết định bán hàng thường bị bỏ qua khi nói về dữ liệu, nhưng lại rất quan trọng. Theo dõi giá trị thực nhận sau khi trừ chiết khấu, chi phí vận chuyển và thời gian thanh toán giúp trang trại biết người mua nào thực sự mang lại giá trị. Ở đây, phân tích dữ liệu biến việc bán hàng từ thói quen thành chiến lược.

### **Một cách thực tế để áp dụng phân tích dữ liệu trang trại mà không bị quá tải**

Việc áp dụng phân tích dữ liệu trang trại không nhất thiết phải phức tạp hay gây cảm giác “quá sức”. Khi tiếp cận với mục tiêu rõ ràng và các bước đơn giản, quá trình này trở nên dễ quản lý hơn nhiều.

#### ***Bắt đầu với một câu hỏi quyết định cụ thể***

Hãy xác định một quyết định duy nhất có ảnh hưởng trực tiếp đến kết quả như thời điểm tưới, hiệu

quả sử dụng đầu vào hay sự khác biệt năng suất giữa các lô. Tập trung vào một câu hỏi giúp phân tích dữ liệu luôn thực tế, sát nhu cầu và dễ áp dụng.

*Xây dựng nền tảng quản lý dữ liệu nông nghiệp vững chắc.* Trước khi phân tích, cần quản lý dữ liệu. Sử dụng tên lô cố định, đơn vị đo lường thống nhất, ghi rõ ngày tháng và cập nhật hoạt động thường xuyên. Sự nhất quán này rất quan trọng vì dữ liệu thiếu tin cậy sẽ dẫn đến kết quả sai lệch.

*Xem dữ liệu định kỳ.* Theo dõi hàng tuần và tổng hợp hàng tháng giúp thông tin luôn mới và hữu ích. Phân tích dữ liệu phát huy giá trị lớn nhất khi hỗ trợ quyết định ngay trong mùa vụ, không phải khi mọi thứ đã kết thúc.

*Chuyển hiểu biết thành quy tắc quyết định đơn giản.* Biến những bài học rút ra thành những quy tắc vận hành rõ ràng cho hoạt động hằng ngày. Theo thời gian, các quy tắc này giúp giảm việc đưa ra quyết định cảm tính và tăng sự tự tin. Khi phân tích dữ liệu được áp dụng từng bước, sự mơ hồ dần chuyển sang rõ ràng, và việc ra quyết định trở thành một quy trình bình tĩnh, lặp lại được.

### **Vì sao tư duy quan trọng hơn công nghệ**

Công nghệ có thể thúc đẩy phân tích dữ liệu nhanh hơn, nhưng không thể thay thế kỹ luật. Một bảng tính đơn giản, nếu được duy trì đều đặn và xem lại thường xuyên, sẽ mang lại giá trị lớn hơn một hệ thống hiện đại nhưng chỉ dùng thỉnh thoảng. Yếu tố quyết định không nằm ở độ “xịn” của công cụ, mà ở mức độ nghiêm túc khi ghi chép và sử dụng dữ liệu.

Khi trang trại mở rộng và vận hành phức tạp hơn, các nền tảng số bắt đầu mang lại lợi ích rõ rệt. Chúng tạo cấu trúc, khả năng truy xuất và tầm nhìn tổng thể cho hoạt động hằng ngày. Hệ thống hiệu quả thường hỗ trợ theo dõi ở cấp lô, nhập liệu trên di động, lưu vết hoạt động rõ ràng và bảng điều khiển trả lời đúng câu hỏi thay vì chỉ hiển thị chỉ số chung. Những tính năng này làm giảm công việc thủ công và



giúp đội ngũ phối hợp tốt hơn.

Dù vậy, công cụ chỉ là phương tiện. Tư duy cốt lõi không thay đổi: dữ liệu tồn tại để định hướng quyết định, giảm bất định, cải thiện kết quả không phải để “trông cho hiện đại” hay làm phức tạp thêm quy trình.

### **Kết quả thực sự của phân tích dữ liệu trang trại**

Giá trị lớn nhất của phân tích dữ liệu không chỉ là tăng năng suất. Đó là sự tự tin rằng quyết định tưới là có cơ sở, chi phí đầu vào tạo ra lợi nhuận thực, và khi kết quả không như mong đợi, luôn có nguyên nhân rõ ràng và hướng khắc phục cụ thể. Sự tự tin này thay đổi cách trang trại vận hành. Quyết định trở nên bình tĩnh và nhanh hơn. Phỏng đoán được thay bằng quy luật, hoang loạn được thay bằng rõ ràng. Theo thời gian, sự chuyển dịch này tạo nên những trang trại năng suất hơn và bền bỉ hơn trước biến động thời tiết, thị trường và chi phí đầu vào.

Phân tích dữ liệu trang trại không phải để trở thành trang trại “chạy theo công nghệ”, mà là để trở thành trang trại vận hành dựa trên quyết định. Và trong bối cảnh nông nghiệp hiện nay, sự khác biệt đó quyết định ai chỉ tồn tại và ai có thể tăng trưởng bền

vững. Nếu bạn sẵn sàng tiến tới mô hình sản xuất kỷ luật và ra quyết định dựa trên dữ liệu, hãy tìm hiểu cách Invade Agro Global đang hỗ trợ các trang trại biến dữ liệu thành những quyết định thực tế và sinh lợi trên toàn chuỗi giá trị nông nghiệp.

### **Hàm ý cho doanh nghiệp**

Trong bối cảnh biên lợi nhuận thu hẹp cùng nguy cơ rủi ro ngày càng gia tăng, doanh nghiệp nông nghiệp cần xem phân tích dữ liệu không phải là một dự án công nghệ, mà là năng lực vận hành cốt lõi. Việc xây dựng kỷ luật ghi chép, chuẩn hóa dữ liệu và thiết lập quy trình ra quyết định dựa trên bằng chứng sẽ giúp doanh nghiệp tối ưu chi phí đầu vào, nâng cao hiệu suất sử dụng tài nguyên và tăng khả năng dự báo thị trường.

Quan trọng hơn, doanh nghiệp nên triển khai theo từng bước, bắt đầu từ những quyết định có tác động tài chính lớn như quản lý nước, vật tư và bán hàng, thay vì đầu tư dàn trải. Khi dữ liệu được tích hợp vào văn hóa vận hành, lợi thế cạnh tranh không chỉ nằm ở năng suất cao hơn mà còn ở khả năng chống chịu và tăng trưởng bền vững trong dài hạn./.

**Minh Phụng** (Theo [invadeagro.com](http://invadeagro.com))



## ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY TRONG QUẢN LÝ DỮ LIỆU - GIẢI PHÁP NỀN TẢNG THÚC ĐẨY NÔNG NGHIỆP THÔNG MINH

*Sự phát triển nhanh chóng của Internet vạn vật (IoT), máy bay không người lái (drone), hình ảnh vệ tinh và các hệ thống cảm biến đã tạo ra khối lượng dữ liệu khổng lồ trong sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên, việc thu thập, lưu trữ và xử lý lượng những dữ liệu này bằng các phương thức truyền thống gặp nhiều hạn chế về hạ tầng, chi phí và khả năng mở rộng. Trong bối cảnh đó, điện toán đám mây nổi lên như một giải pháp nền tảng, cung cấp năng lực lưu trữ linh hoạt, xử lý dữ liệu mạnh mẽ và khả năng phân tích theo thời gian thực, góp phần thúc đẩy sự hình thành của nông nghiệp thông minh và quản lý dữ liệu hiện đại.*

Điện toán đám mây là mô hình cung cấp tài nguyên tính toán (máy chủ, lưu trữ, cơ sở dữ liệu,...) thông qua Internet theo cơ chế linh hoạt và có thể mở rộng. Trong nông nghiệp, điện toán đám mây đóng vai trò “trung tâm xử lý dữ liệu”, tích hợp thông tin từ nhiều nguồn khác nhau và chuyển hóa dữ liệu thô thành thông tin có giá trị phục vụ ra quyết định.

### **Thu thập, lưu trữ và xử lý dữ liệu**

Điện toán đám mây cung cấp các nền tảng đáng tin cậy cho việc xử lý, lưu trữ và thu thập dữ liệu, làm thay đổi hoàn toàn cách thức quản lý dữ liệu trong nông nghiệp chính xác. Hệ thống dựa trên nền tảng đám mây có thể quản lý hiệu quả khối lượng dữ liệu khổng lồ được tạo ra bởi các cảm biến IoT.

## **Hệ thống quản lý dữ liệu nông nghiệp dựa trên đám mây**

*Thu thập dữ liệu.* Các cảm biến IoT được lắp đặt tại đồng ruộng nhằm thu thập dữ liệu về nhiều yếu tố khác nhau, bao gồm nhiệt độ, độ ẩm, tình trạng cây trồng và điều kiện thời tiết. Dữ liệu này được truyền không dây theo thời gian thực đến các máy chủ đám mây. Hình ảnh từ máy bay không người lái và vệ tinh cung cấp dữ liệu không gian có độ phân giải cao, có thể được tích hợp vào nền tảng đám mây, cho phép tìm hiểu về tình trạng cây trồng và sự biến động trong từng khu vực đồng ruộng.

*Lưu trữ dữ liệu.* Các giải pháp lưu trữ có khả năng mở rộng do hệ thống đám mây cung cấp có thể xử lý khối lượng dữ liệu lớn. Tính linh hoạt này đặc biệt quan trọng đối với các hoạt động nông nghiệp có thể tạo ra hàng terabyte dữ liệu theo thời gian. Các hệ thống lưu trữ như Microsoft Azure, Amazon S3 và Google Cloud Storage cung cấp các kho dữ liệu an toàn, có tính dự phòng và dễ truy cập, bảo đảm tính sẵn sàng và toàn vẹn của dữ liệu ngay cả khi xảy ra sự cố phần cứng.

*Xử lý dữ liệu.* Điện toán đám mây cho phép chuyển đổi dữ liệu thô thành những thông tin có giá trị. Dữ liệu thu thập được phân tích bằng các công cụ dữ liệu lớn (big data), thuật toán học máy (ML) và các phương pháp phân tích nâng cao. Khả năng xử lý dữ liệu theo thời gian thực cho phép diễn giải ngay lập tức dữ liệu cảm biến, từ đó, hỗ trợ ra quyết định kịp thời.

## **Kiến trúc hệ thống tích hợp cho nông nghiệp thông minh**

Kiến trúc hệ thống công nghệ số bắt đầu với các cảm biến IoT đo lường các yếu tố môi trường như độ ẩm đất, nhiệt độ, độ ẩm không khí và sự hiện diện của sâu bệnh. Dữ liệu được gửi đến máy chủ đám mây hoặc các nút điện toán biên tùy thuộc vào mức độ nhạy cảm về độ trễ của ứng dụng. Điện toán đám

mây hỗ trợ tổng hợp dữ liệu lớn và huấn luyện dài hạn các mô hình bằng các thuật toán trí tuệ nhân tạo (AI) và học máy (ML).

Các mô hình AI và ML phân tích dữ liệu thu thập được để tạo ra các thông tin chuyên sâu như phát hiện bệnh cây trồng, dự báo năng suất và xây dựng lịch tưới tiêu. Kết quả đầu ra của mô hình AI/ML sẽ kích hoạt các quyết định đối với thiết bị nông nghiệp thông minh như máy kéo và máy phun. Toàn bộ hệ thống được giám sát từ xa, cho phép nông dân theo dõi hoạt động và điều chỉnh các tham số theo thời gian thực. Thiết kế này chuyển đổi từ quy trình thủ công sang môi trường dựa trên dữ liệu, tự động và có khả năng mở rộng, qua đó nâng cao năng suất, tối ưu hóa sử dụng tài nguyên và bảo đảm tính bền vững lâu dài.

## **Lợi ích của giải pháp dựa trên đám mây đối với khả năng mở rộng và phân tích thời gian thực**

Việc sử dụng giải pháp dựa trên đám mây trong nông nghiệp mang lại nhiều lợi ích, đặc biệt liên quan đến khả năng mở rộng và phân tích thời gian thực.

*Khả năng mở rộng.* Điện toán đám mây cung cấp dung lượng lưu trữ và sức mạnh xử lý gần như không giới hạn. Khả năng mở rộng này rất cần thiết cho các hoạt động nông nghiệp ở mọi quy mô, từ các trang trại nhỏ đến các doanh nghiệp nông nghiệp lớn. Khi nhu cầu dữ liệu tăng lên, nông dân có thể mở rộng đầu tư vào dịch vụ đám mây từ mức chi phí ban đầu thấp. Mô hình này cũng giúp giảm chi phí đầu tư ban đầu thông qua cơ chế quản lý tài nguyên trả tiền theo mức sử dụng (pay-as-you-go).

*Phân tích thời gian thực.* Một trong những lợi ích quan trọng của điện toán đám mây là khả năng thực hiện phân tích theo thời gian thực. Nông dân có thể nhận được thông tin cập nhật về tình trạng cây trồng và các yếu tố môi trường thông qua xử lý và phân tích dữ liệu cảm biến IoT theo thời gian thực. Phân tích thời gian thực cho phép triển khai các thực hành

nông nghiệp chính xác như bón phân, tưới nước và phun thuốc theo tỷ lệ biến đổi. Ví dụ, dữ liệu độ ẩm đất theo thời gian thực có thể được sử dụng để lập trình hệ thống tưới nhằm cung cấp nước chính xác tại nơi và thời điểm cần thiết, tối ưu hóa việc sử dụng nước và cải thiện sức khỏe cây trồng.

*Tích hợp dữ liệu và khả năng tương tác.* Các nền tảng đám mây giúp việc tích hợp dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau như thiết bị IoT, máy bay không người lái, hình ảnh vệ tinh và dữ liệu nhập thủ công trở nên dễ dàng hơn. Sự tích hợp này mang lại cái nhìn toàn diện về môi trường nông nghiệp, qua đó cải thiện quá trình ra quyết định. Các định dạng dữ liệu tiêu chuẩn và API cho phép trao đổi dữ liệu thuận lợi và thúc đẩy khả năng tương tác giữa các thiết bị và hệ thống khác nhau, tạo điều kiện hợp tác giữa các bên liên quan trong chuỗi giá trị nông nghiệp.

*Hiệu quả chi phí và khả năng tiếp cận.* Các giải pháp dựa trên đám mây làm giảm nhu cầu về phần cứng tại chỗ và chi phí bảo trì, từ đó, hạ thấp chi phí vận hành. Ngoài ra, các dịch vụ đám mây thường tích hợp các biện pháp bảo mật mạnh mẽ, bảo vệ dữ liệu khỏi các mối đe dọa mạng và hư hỏng vật lý. Dữ liệu lưu trữ trên đám mây có thể được truy cập từ bất kỳ đâu có kết nối Internet, mang lại sự linh hoạt cho nông dân trong việc giám sát và quản lý hoạt động từ xa. Điều này đặc biệt có lợi đối với các trang trại lớn và các hoạt động phân bố ở nhiều địa điểm.

*Tăng cường hợp tác và chia sẻ tri thức.* Vì các nền tảng đám mây cho phép nhiều người truy cập và làm việc trên cùng một bộ dữ liệu, chúng tạo điều kiện thuận lợi cho hoạt động hợp tác. Nông dân, chuyên gia nông học và nhà nghiên cứu có thể cùng nhau giải quyết các vấn đề nông nghiệp thông qua việc chia sẻ kiến thức và thực tiễn tốt nhất. Các nền tảng chia sẻ tri thức được lưu trữ trên đám mây giúp phổ biến nhanh chóng các kết quả nghiên cứu và cải tiến kỹ thuật, từ đó thúc đẩy việc áp dụng các

phương pháp nông nghiệp đổi mới.

Nhờ cung cấp các giải pháp có khả năng mở rộng, hiệu quả và phân tích theo thời gian thực nhằm cải thiện các kỹ thuật nông nghiệp chính xác, điện toán đám mây đóng vai trò thiết yếu trong quản lý dữ liệu nông nghiệp. Bằng cách tận dụng các giải pháp dựa trên đám mây, nông dân có thể nâng cao hiệu quả quản lý tài nguyên, tăng năng suất và bảo đảm tính bền vững trong hoạt động sản xuất của mình.

Sự tích hợp giữa IoT, AI, ML và điện toán đám mây không chỉ nâng cao năng suất mà còn tối ưu hóa sử dụng tài nguyên và tăng cường tính bền vững môi trường. Trong bối cảnh nông nghiệp toàn cầu hướng tới mô hình thông minh và chính xác, điện toán đám mây không chỉ là công cụ hỗ trợ kỹ thuật mà còn là nền tảng chiến lược cho quản lý dữ liệu, đổi mới sáng tạo và phát triển bền vững lâu dài.

### **Hàm ý cho doanh nghiệp**

Đối với doanh nghiệp nông nghiệp Việt Nam, điện toán đám mây cần được xem là hạ tầng chiến lược trong quản lý dữ liệu và chuyển đổi số. Doanh nghiệp nên từng bước chuyển hệ thống lưu trữ và phân tích dữ liệu lên nền tảng đám mây nhằm giảm chi phí đầu tư ban đầu, tăng khả năng mở rộng và bảo đảm an toàn thông tin. Bên cạnh đó, cần tích hợp dữ liệu từ IoT, drone và các hệ thống quản lý sản xuất vào một nền tảng thống nhất để khai thác phân tích thời gian thực, phục vụ dự báo năng suất, quản lý rủi ro và tối ưu chuỗi cung ứng. Doanh nghiệp cũng nên đầu tư đào tạo nhân lực có kỹ năng phân tích dữ liệu và an ninh mạng để làm chủ công nghệ.

Việc chủ động ứng dụng điện toán đám mây không chỉ nâng cao hiệu quả vận hành mà còn giúp doanh nghiệp đáp ứng yêu cầu truy xuất nguồn gốc, tiêu chuẩn xuất khẩu, đồng thời, nâng cao năng lực cạnh tranh trong bối cảnh nông nghiệp số ngày càng phát triển./.

**Khánh Linh** (Theo: Springer Nature Link)



*Nguyên mẫu của Robot hái táo tại cửa hàng Schwallier's Country Basket và vườn cây ăn quả ở Sparta, Michigan.*

## THIẾT KẾ ROBOT HÁI TÁO TỰ ĐỘNG - HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG QUAN TRỌNG CỦA NÔNG NGHIỆP THÔNG MINH

*Trong bối cảnh chuyển đổi số và tự động hóa đang tái định hình sản xuất nông nghiệp toàn cầu, robot thu hoạch trái cây nổi lên như một trong những hướng nghiên cứu và ứng dụng quan trọng nhất của nông nghiệp thông minh. Đối với các loại cây ăn quả có giá trị kinh tế cao như táo, yêu cầu về độ chính xác, tính đồng đều và hạn chế tổn thất cơ học trong thu hoạch là rất khắt khe. Đồng thời, tình trạng thiếu hụt lao động nông nghiệp, chi phí nhân công gia tăng và áp lực nâng cao chất lượng nông sản xuất khẩu đã tạo động lực mạnh mẽ cho việc phát triển robot hái quả tự động. Robot hái táo là một ví dụ điển hình cho sự hội tụ của cơ điện tử, thị giác máy tính, trí tuệ nhân tạo và kỹ thuật điều khiển trong sản xuất nông nghiệp.*

### **Robot sử dụng cơ cấu chấp hành cơ học có cảm biến lực**

Một trong những hướng nghiên cứu ban đầu là thiết kế đầu gắp cơ học có kiểm soát lực tiếp xúc. Robot sử dụng tay máy 5 bậc tự do kết hợp cơ cấu

dạng thìa, tích hợp cảm biến áp suất hai bên mặt trong. Cảm biến này có chức năng cung cấp những phản hồi theo thời gian thực về lực tác động lên bề mặt quả, từ đó, hạn chế hiện tượng dập nát do kẹp quá chặt.

Ngoài ra, hệ thống còn được trang bị thiết bị cắt điện để tách cuống và ống dẫn đưa quả vào bộ phận thu gom. Mô phỏng số bằng phần mềm ANSYS cho thấy cấu trúc ngón kẹp dạng cung tròn gây ít tổn thương hơn so với các cấu trúc khác.

Bộ phân loại SVM với hàm nhân RBF được sử dụng để robot có thể nhận diện quả. Hiệu suất thực nghiệm cho thấy tỷ lệ hái thành công đạt khoảng 86% trong phòng thí nghiệm và khoảng 77% trong điều kiện thực địa, với thời gian trung bình khoảng 14-15 giây mỗi quả. Kết quả này chứng minh khả năng vận hành thực tế nhưng cũng chỉ ra sự khác biệt đáng kể giữa môi trường kiểm soát và môi trường tự nhiên phức tạp.

### **Robot sử dụng cơ chế hút áp suất âm**

Một hướng tiếp cận khác trong thiết kế robot hái táo tự động là sử dụng đầu hút chân không để giảm tiếp xúc cơ học trực tiếp. Robot được gắn trên nền tảng phía sau máy kéo nông nghiệp và sử dụng tay máy công nghiệp 6 bậc tự do. Đầu hút tương tự vòi máy hút bụi, thiết kế này tạo lực hút đủ mạnh để giữ quả mà không gây biến dạng đáng kể. Khi camera xác định quả nằm trong vùng cần tiếp cận, hệ thống kích hoạt áp suất âm, đầu hút tiếp cận, xoay và nghiêng nhẹ để tách quả khỏi cuống. Thống kê cho thấy, thời gian hái quả trung bình đạt 8-10 giây mỗi quả, với tỷ lệ thành công khoảng 80%.

Ưu điểm nổi bật của robot sử dụng cơ chế hút áp suất âm này là giảm nguy cơ dập quả do thao tác kẹp quả. Tuy nhiên, nhược điểm của phương pháp này nằm ở khả năng tiếp cận hạn chế đối, đặc biệt là đối với những quả bị che khuất bởi lá hoặc cành. Đáng chú ý, công nghệ hút chân không không tiếp xúc đã được thương mại hóa bởi Abundant Robotics tại Hoa Kỳ. Việc thương mại hóa thành công cho thấy tính khả thi về mặt kinh tế và kỹ thuật của giải pháp này trong các vườn táo quy mô lớn, được quy hoạch đồng bộ.

### **Robot sử dụng lực cắt mô phỏng thao tác con người**

Một số nghiên cứu phát triển cơ cấu kẹp mô phỏng ngón tay người, kết hợp kẹp thiếu truyền động và cơ chế tạo lực cắt tại cuống. Tay máy 6 bậc tự do giữ và xoay quả, sau đó kẹp cuống và tạo lực cắt làm đứt cuống thay vì kéo mạnh. Hệ thống thị giác tích hợp camera RGB-D, biến đổi Hough tròn để phát hiện quả rõ ràng, phân tích Blob để nhận diện quả bị che khuất, và kỹ thuật hợp nhất phơi sáng để nâng cao chất lượng ảnh. Độ chính xác nhận diện vượt 90% trong điều kiện tán cây phức tạp.

Hiệu suất tổng thể đạt 84% (127/150 quả), với thời gian hái trung bình 6 giây mỗi quả. Thiết kế này tương thích tốt với mô hình vườn táo hiện đại, đặc biệt khi được quy hoạch theo cấu trúc chữ V nhằm giảm cản trở và tối ưu đường di chuyển của robot.

### **Robot thương mại sử dụng hút chân không**

Một bước tiến quan trọng của robot hái táo là quá trình thương mại hóa. Công ty Abundant Robotics (Hoa Kỳ) đã phát triển và triển khai thực tế robot thu hoạch táo sử dụng cơ chế hút áp suất âm không tiếp xúc trực tiếp.

Khác với các hệ thống kẹp cơ học truyền thống, robot này tạo lực hút tại cửa thu hoạch, kéo quả vào trong ống dẫn và vận chuyển trực tiếp đến thùng chứa. Cách tiếp cận này mang lại một số ưu điểm nổi bật, bao gồm: Giảm tiếp xúc cơ học trực tiếp, từ đó, hạn chế dập nát hoặc trầy xước vỏ quả; Đơn giản hóa cơ cấu chấp hành, giảm số lượng khớp cơ khí phức tạp và yêu cầu điều khiển lực tinh vi; Tăng tốc độ thu hoạch, do quá trình hút - vận chuyển diễn ra liên tục. Tuy nhiên, tính khả thi thương mại của công nghệ này phụ thuộc mạnh vào cấu trúc vườn cây được chuẩn hóa (khoảng cách hàng cây, chiều cao tán, mật độ quả). Điều này cho thấy robot không thể tách rời khỏi hệ sinh thái sản xuất mà cần sự đồng bộ từ khâu quy hoạch nông trại.

Mặc dù mô hình thương mại hóa đã chứng minh tính ứng dụng, chi phí đầu tư ban đầu cao và yêu cầu quy mô sản xuất lớn vẫn là rào cản đối với các quốc gia đang phát triển. Tuy vậy, kinh nghiệm từ quá trình thương mại hóa cho thấy, xu hướng tất yếu là chuyển từ robot nghiên cứu sang robot có khả năng hoạt động liên tục, bền bỉ trong điều kiện đồng ruộng thực tế.

### Robot tay song song nhiều bậc tự do

Robot sử dụng cơ cấu song song nhiều bậc tự do đại diện cho hướng phát triển nhằm nâng cao độ chính xác định vị và khả năng chịu tải so với tay máy nối tiếp truyền thống. Thiết kế này cho phép phân bố lực đều hơn và tăng độ cứng vững của hệ thống khi thao tác. Đầu gắp của robot vẫn sử dụng cơ chế hút áp suất âm nhưng được tích hợp hệ thống đệm ba tầng, bao gồm: lớp đệm hấp thụ lực va chạm ban đầu, lớp điều chỉnh áp suất linh hoạt và lớp ổn định vị trí quả trong quá trình tách cuống. Cấu trúc này đặc biệt quan trọng đối với các loại quả có vỏ mỏng hoặc nhạy cảm với biến dạng. Ngoài ra, hệ thống còn tích hợp bộ lọc tạp chất (lá, mảnh cành) nhằm tránh tắc nghẽn thiết bị tạo áp suất âm. Đây là cải tiến quan trọng vì môi trường vườn cây thường chứa nhiều yếu tố gây nhiễu cơ học và thị giác.

Về mặt kỹ thuật, cơ cấu song song có một số ưu điểm như: độ chính xác định vị cao nhờ sai số tích lũy nhỏ hơn so với tay máy nối tiếp; khả năng phản hồi động lực học tốt, phù hợp với thao tác nhanh hay khả năng mở rộng thành hệ đa tay, tăng năng suất thu hoạch

Trong bối cảnh nghiên cứu dài hạn, robot tay song song nhiều bậc tự do mở ra khả năng xây dựng hệ thống thu hoạch song song hóa, nơi nhiều đầu gắp hoạt động đồng thời, từ đó rút ngắn thời gian thu hoạch và tăng tính cạnh tranh kinh tế.

Robot hái táo thông minh đại diện cho một bước tiến quan trọng trong tự động hóa nông nghiệp, kết

hợp cơ khí chính xác, cảm biến lực, thị giác máy tính và trí tuệ nhân tạo. Các mô hình nghiên cứu cho thấy tỷ lệ thành công tương đối cao và thời gian thu hoạch ngày càng được rút ngắn, đặc biệt khi thiết kế robot gắn liền với quy hoạch vườn cây.



Sự phát triển của robot thu hoạch trái cây vì thế không chỉ phản ánh tiến bộ kỹ thuật, mà còn là biểu hiện của quá trình chuyển đổi sâu rộng từ nông nghiệp lao động thủ công sang nông nghiệp thông minh, chính xác và bền vững.

### Hàm ý cho doanh nghiệp

Doanh nghiệp cần tiếp cận robot thu hoạch như một khoản đầu tư chiến lược dài hạn nhằm giảm phụ thuộc lao động thủ công và nâng cao năng suất. Việc triển khai nên bắt đầu từ các vùng sản xuất tập trung, có quy hoạch đồng bộ để tối ưu khả năng vận hành của robot và giảm chi phí điều chỉnh.

Ngoài ra, doanh nghiệp cũng cần chú trọng tích hợp hệ thống thị giác máy tính, cảm biến và phân tích dữ liệu để nâng cao độ chính xác, giảm tổn thất sau thu hoạch. Đồng thời, cần chủ động hợp tác với các đơn vị nghiên cứu trong nước để từng bước nội địa hóa công nghệ, giảm chi phí đầu tư và phù hợp với điều kiện sinh thái - kinh tế tại khu vực.

Bên cạnh đầu tư thiết bị, việc đào tạo đội ngũ kỹ thuật và xây dựng quy trình vận hành - bảo trì chuẩn hóa là yếu tố quyết định để bảo đảm hiệu quả và tính bền vững trong ứng dụng robot thu hoạch./

**Khánh Linh** (Theo: IJABE)

## TỪ DỮ LIỆU ĐẾN DÂY CHUYỀN: BEACON THAY ĐỔI CÁCH FOXCONN NÂNG HIỆU QUẢ SẢN XUẤT

Trong bối cảnh ngành sản xuất điện tử toàn cầu chịu sức ép ngày càng lớn về chi phí, chất lượng và tốc độ giao hàng, các tập đoàn sản xuất quy mô lớn buộc phải tìm kiếm những mô hình vận hành mới dựa trên dữ liệu và tự động hóa. Một trong những ví dụ tiêu biểu là Foxconn Technology Group, nhà sản xuất điện tử hợp đồng lớn nhất thế giới, với việc phát triển và triển khai nền tảng số BEACON được xem như “bộ não trung tâm” cho sản xuất thông minh.



Khác với các hệ thống quản lý rời rạc trước đây, BEACON không chỉ là một phần mềm giám sát, mà còn là một nền tảng Internet công nghiệp được thiết kế nhằm mục đích kết nối, phân tích và điều phối toàn bộ hoạt động sản xuất theo thời gian thực. Đây chính là nền tảng giúp Foxconn chuyển đổi từ mô hình “sản xuất dựa trên kinh nghiệm” sang sản xuất dựa trên dữ liệu.

### BEACON hoạt động như thế nào trong nhà máy?

Ở cấp độ nhà máy, BEACON đóng vai trò là lớp trung gian số kết nối tất cả các thành phần của hệ thống sản xuất: máy móc, robot, cảm biến, dây chuyền lắp ráp, cùng các hệ thống quản trị như lập kế hoạch sản xuất, kiểm soát chất lượng và quản lý bảo trì. Dữ liệu từ từng thiết bị và công đoạn được thu thập liên tục, đưa về nền tảng trung tâm để xử lý và phân tích.

Thay vì chờ báo cáo thủ công hoặc kiểm tra sau khi sản phẩm hoàn tất, BEACON cho phép theo dõi

trạng thái sản xuất theo thời gian thực. Nền tảng này có thể nhận biết ngay khi một thiết bị đang trong trạng thái hoạt động không ổn định, một công đoạn có nguy cơ tạo lỗi, hoặc một chỉ số chất lượng bắt đầu lệch khỏi ngưỡng cho phép. Thông tin được hiển thị trực quan cho bộ phận vận hành và quản lý, đồng thời có thể kích hoạt các cảnh báo hoặc gợi ý điều chỉnh quy trình.

Điểm quan trọng là BEACON không chỉ “ghi nhận dữ liệu”, mà còn phân tích dữ liệu bằng các thuật toán thông minh, giúp phát hiện mối liên hệ giữa hiệu suất thiết bị, điều kiện vận hành và chất lượng sản phẩm. Nhờ đó, các quyết định điều chỉnh không còn dựa chủ yếu vào cảm tính, mà dựa trên bằng chứng dữ liệu cụ thể.

### BEACON và những lợi ích cốt lõi cho sản xuất hiện đại

Một trong những lợi ích rõ rệt nhất của BEACON là nâng cao năng suất sản xuất. Khi toàn bộ dây chuyền được giám sát theo thời gian thực, Foxconn có thể giảm đáng kể thời gian dừng máy ngoài kế hoạch, tối ưu hóa lịch trình sản xuất và phân bổ nguồn lực hợp lý hơn.

Bên cạnh đó, BEACON cũng hỗ trợ việc tích hợp robot và các hệ thống tự động hóa vào dây chuyền một cách hiệu quả hơn. Dữ liệu từ robot và máy móc được đồng bộ trên cùng một nền tảng, nhờ đó, giúp doanh nghiệp hiểu rõ công đoạn nào đang là “nút thắt”, công đoạn nào còn dư địa tối ưu. Nhờ đó,

Foxconn có thể cải tiến quy trình một cách có mục tiêu, thay vì đầu tư dàn trải hoặc điều chỉnh mang tính thử - sai. Về lâu dài, việc tích lũy dữ liệu vận hành trên BEACON còn cho phép áp dụng các mô hình phân tích dự đoán, giúp dự báo sự cố thiết bị, lên kế hoạch bảo trì chủ động và giảm thiểu gián đoạn sản xuất vốn là những yếu tố trực tiếp ảnh hưởng đến năng suất tổng thể.

Không chỉ tập trung vào số lượng, BEACON còn giúp Foxconn nâng cao và ổn định chất lượng sản phẩm. Thay vì phát hiện lỗi ở khâu kiểm tra cuối cùng, nền tảng này cho phép giám sát chất lượng ngay trong từng công đoạn sản xuất. Khi dữ liệu về thông số kỹ thuật, điều kiện vận hành và kết quả đầu ra được phân tích liên tục, BEACON có thể phát hiện sớm các dấu hiệu bất thường có nguy cơ dẫn đến lỗi sản phẩm. Điều này giúp doanh nghiệp can thiệp kịp thời, điều chỉnh quy trình trước khi lỗi lan rộng, qua đó giảm tỷ lệ sản phẩm hỏng và tăng tỷ lệ sản phẩm đạt chuẩn ngay từ lần đầu. Cách tiếp cận này không chỉ giúp cải thiện chất lượng sản phẩm, mà còn giảm thiểu chi phí cho khâu kiểm tra, sửa lỗi và thu hồi, đồng thời, nâng cao độ tin cậy của sản phẩm, đáp ứng nhu cầu của khách hàng toàn cầu.

Giá trị của BEACON không chỉ nằm ở từng nhà máy riêng lẻ, mà ở khả năng kết nối dữ liệu trên quy mô lớn, từ nhiều nhà máy, nhiều khu vực sản xuất khác nhau của Foxconn. Khi dữ liệu được chuẩn hóa và phân tích tập trung, các tập đoàn có thể so sánh hiệu suất giữa các cơ sở, cũng như chia sẻ kinh nghiệm tối ưu và nhân rộng các mô hình sản xuất hiệu quả.

Quan trọng hơn, nền tảng này tạo ra một lớp dữ liệu xuyên suốt chuỗi giá trị, từ sản xuất, kiểm soát chất lượng đến giao hàng. Đây là nền tảng để Foxconn đáp ứng các yêu cầu ngày càng khắt khe của thị trường quốc tế về độ tin cậy, minh bạch quy trình và tiêu chuẩn chất lượng.

Từ góc nhìn rộng hơn, BEACON cho thấy một hướng đi rõ ràng của sản xuất hiện đại: nâng năng suất và chất lượng không chỉ bằng máy móc mới, mà bằng cách tổ chức lại toàn bộ hệ thống sản xuất xoay quanh dữ liệu. Với các doanh nghiệp sản xuất, đặc biệt là doanh nghiệp quy mô lớn, đây là minh chứng cho vai trò then chốt của nền tảng số trong việc tạo lợi thế cạnh tranh bền vững.



### **Hàm ý đối với doanh nghiệp**

Câu chuyện BEACON cho thấy lợi thế cạnh tranh trong sản xuất hiện đại không còn nằm chủ yếu ở quy mô nhà xưởng hay số lượng máy móc, mà ở khả năng tổ chức toàn bộ dây chuyền xoay quanh dữ liệu thời gian thực. Doanh nghiệp muốn nâng năng suất và chất lượng bền vững cần xây dựng một nền tảng số tích hợp, thay vì vận hành các hệ thống rời rạc. Việc thu thập, chuẩn hóa và phân tích dữ liệu xuyên suốt từ thiết bị, công đoạn đến quản trị giúp doanh nghiệp phát hiện sớm rủi ro, tối ưu quy trình và chuyển từ bảo trì - kiểm soát bị động sang dự báo chủ động. Đây là điều kiện quan trọng để giảm lỗi, giảm dừng máy và đáp ứng các yêu cầu ngày càng khắt khe của khách hàng toàn cầu.

Quan trọng hơn, khi dữ liệu được kết nối ở quy mô nhiều nhà máy hoặc nhiều cơ sở sản xuất, doanh nghiệp có thể nhân rộng mô hình hiệu quả và nâng cao tính minh bạch chuỗi giá trị. Chuyển đổi sang sản xuất dựa trên nền tảng số vì vậy không chỉ là nâng cấp công nghệ, mà là tái cấu trúc chiến lược vận hành trong dài hạn./.

**Phương Anh** (Theo reseach gate)

# CÁCH PEPSICO, WALMART VÀ CÁC DOANH NGHIỆP AGRI-FOOD CUNG CỐ CHUỖI CUNG ỨNG BẰNG AI

Trên toàn cầu, biến đổi khí hậu, gián đoạn chuỗi cung ứng, căng thẳng địa chính trị, cùng với dịch hại và dịch bệnh đang khiến chuỗi cung ứng rau quả tươi đối mặt với nhiều rủi ro. Đối với nhiều doanh nghiệp hàng tiêu dùng nhanh (CPG) và các nhà bán lẻ thực phẩm, việc thiếu khả năng theo dõi theo thời gian thực về nguồn cung và hoạt động tại trang trại càng làm mức độ rủi ro gia tăng.

Theo ông Krishna Kumar, CEO của Cropin, những yếu tố này đã khiến mô hình thu mua và cung ứng truyền thống - vốn từng định hình cách vận hành của ngành CPG và bán lẻ thực phẩm - không còn phù hợp. Doanh nghiệp không thể tiếp tục dựa vào những phương thức cũ để kinh doanh như trước.

Tình trạng thiếu hụt cacao kéo dài do thời tiết xấu và dịch bệnh cây trồng đã đẩy giá cacao lên mức cao nhất trong 60 năm vào đầu năm 2025. Những biến động tương tự cũng đang diễn ra trong chuỗi cung ứng cà phê và cam quýt tại Mỹ.

“Trong mỗi trường hợp, vấn đề cốt lõi đều giống nhau: các hiện tượng khí hậu cực đoan đang viết lại quy luật sản xuất, đồng thời các cú sốc địa chính trị ảnh hưởng đến chiến lược nhập khẩu và xuất khẩu,” ông Kumar cho biết.

“Để không chỉ tồn tại mà còn phát triển, các doanh nghiệp nông thực phẩm buộc phải tái định hình chiến lược sản xuất và thu mua của mình - và trung tâm của sự đổi mới đó chính là các công nghệ AI và học máy (ML).”

Cropin được thành lập năm 2010 và đã theo đuổi quá trình số hóa nông nghiệp từ rất sớm, trước khi khái niệm này trở nên phổ biến trên toàn cầu.

Cropin tận dụng GenAI, AI tác tử (agentic AI) và các mô hình ngôn ngữ lớn (LLMs) để chuyển đổi dữ

liệu phức tạp về cây trồng, khí hậu và không gian địa lý thành những thông tin có thể hành động được cho nông dân và doanh nghiệp thực phẩm. Từ phát hiện sớm bệnh hại như cháy lá, dự báo biến động giá, cho đến tối ưu hóa tưới tiêu và kế hoạch năng suất, Cropin biến sự bất định thành các quyết định tự tin và kịp thời trong suốt quá trình gieo trồng, thu hoạch và thu mua.

## Mang lại “tầm nhìn xuyên suốt” cho sản xuất khoai tây của PepsiCo

Ví dụ, thương hiệu snack Lay's của PepsiCo phụ thuộc vào nông dân tại khu vực châu Á - Thái Bình Dương (APAC) để cung ứng khoai tây làm nguyên liệu sản xuất.

Các phương thức canh tác truyền thống trong khu vực này phụ thuộc rất nhiều vào quy luật thời vụ, nhưng biến đổi khí hậu đang làm đảo lộn các quy luật đó. Chẳng hạn, gió mùa là yếu tố mà nông dân đã dựa vào suốt hàng nghìn năm để xác định thời điểm gieo trồng - nay trở nên khó dự đoán.

Như lời một nông dân hợp tác với Lay's chia sẻ: “Bây giờ, cách duy nhất để canh tác là phải kiểm tra từng cây trồng mỗi ngày.”

Trong khi đó, phần lớn nông dân APAC canh tác trên các mảnh đất nhỏ lẻ, phân tán cách xa nhau hàng chục km, khiến việc kiểm tra hằng ngày từng cây gần như không thể nếu không có sự hỗ trợ của công nghệ.

Để giải quyết vấn đề này, PepsiCo đã hợp tác với Cropin xây dựng nền tảng AI tùy chỉnh mang tên Lay's Smart Farm, nhằm cung cấp “tầm nhìn xuyên suốt” đối với hoạt động cung ứng và chuỗi cung khoai tây.

Smart Farm sử dụng hình ảnh vệ tinh, công nghệ



viễn thám cùng với nhiều dữ liệu lịch sử từ các vùng canh tác. Việc kết hợp các nguồn dữ liệu này giúp nông dân và cả PepsiCo có cái nhìn sâu hơn về tình trạng đồng ruộng, đồng thời phát hiện sớm những khu vực có nguy cơ phát sinh vấn đề.

### **Giảm thiểu rủi ro cho chuỗi cung ứng nông sản tươi của Walmart**

PepsiCo không phải là doanh nghiệp nông thực phẩm duy nhất phải đối mặt với những thách thức trong chuỗi cung ứng.

Walmart cũng vận hành một chuỗi cung ứng nông sản tươi thường xuyên chịu rủi ro từ tác động của khí hậu và các yếu tố địa chính trị.

Tương tự như với PepsiCo, Cropin đã xây dựng cho Walmart một giải pháp AI tiên tiến nhằm giảm thiểu các rủi ro liên quan đến thời tiết, biến động thị trường và gián đoạn chuỗi cung ứng.

Theo ông Kyle Carlyle, Phó Chủ tịch phụ trách đổi mới thu mua và đảm bảo nguồn cung của Walmart, giải pháp này giúp Walmart “tối ưu hơn nữa hoạt động thu mua và dự báo năng suất chính xác hơn nhờ công nghệ GenAI thời gian thực”. Ông cũng nhấn mạnh: “Chúng tôi luôn tìm kiếm những cách

thức mới để đổi mới, và Cropin thể hiện rõ các mục tiêu đổi mới táo bạo của chúng tôi trong lĩnh vực nông nghiệp.”

Với phần lớn doanh nghiệp, xây dựng chuỗi cung ứng có khả năng chống chịu tốt phải cân bằng giữa việc đạt mục tiêu kinh doanh ngắn hạn và thực hiện các cam kết phát triển bền vững đã công bố.

Theo ông Kumar, “đây chính xác là điều mà một giải pháp nông nghiệp số lấy AI làm trung tâm có thể mang lại”. Cuộc khủng hoảng cao nêu trên - dẫn đến sụt giảm sản lượng, năng suất thấp hơn, sâu bệnh gia tăng và nông dân không thể tái đầu tư vào trang trại - là một ví dụ điển hình.

Ông cho rằng khủng hoảng này có thể đã được giảm nhẹ nếu các bên trong ngành có khả năng quan sát sớm tình hình thực tế tại hiện trường, sử dụng các mô hình cảnh báo sớm dịch bệnh và áp dụng các thực hành nông nghiệp thích ứng với khí hậu có sự hỗ trợ của công nghệ.

Các doanh nghiệp trong chuỗi giá trị cao có thể tiết kiệm hàng triệu USD nếu ứng dụng các công cụ công nghệ nông nghiệp sử dụng AI. Thực tế cho thấy, lợi ích của các giải pháp nông nghiệp số ứng

dụng AI vượt xa chi phí đầu tư, khiến chúng trở thành yếu tố thiết yếu để xây dựng hệ thống nông nghiệp - thực phẩm bền vững, có lợi nhuận và có khả năng chống chịu cao.

Ở khía cạnh bền vững, Cropin cũng đang mở rộng sang lĩnh vực nông nghiệp tái sinh. Năm nay, công ty hợp tác với chương trình nông nghiệp tái sinh của EIT Food tại châu Âu để mở rộng ứng dụng công nghệ AI cho cây khoai tây.

Theo Kumar, việc triển khai của Cropin trong sản xuất khoai tây đang hướng tới: tăng năng suất 5%; giảm 15% thuốc bảo vệ thực vật; tiết kiệm 5% nước tưới; mang lại lợi ích kinh tế 410 euro/ha. Điều này cho thấy phát triển bền vững và lợi nhuận có thể song hành.

“Bằng cách tích hợp dữ liệu khí hậu siêu cục bộ, thông tin đất và cây trồng với dữ liệu đồng ruộng theo thời gian thực, chúng tôi cung cấp cho nông dân các khuyến nghị chính xác theo từng thửa ruộng; tối ưu tưới tiêu, đầu vào và quản lý phụ phẩm, đồng thời cải thiện sức khỏe đất và năng suất.” Ông kết luận rằng để mở rộng nông nghiệp tái sinh, công nghệ không còn là lựa chọn tùy ý. “Công nghệ mang lại niềm tin cho nhà đầu tư, sự an tâm cho nông dân và cơ hội sống còn cho hành tinh.”

### **Doanh nghiệp có thể tận dụng AI/ML như thế nào?**

Để thực sự củng cố hoạt động vận hành và chuỗi cung ứng bằng AI và ML, doanh nghiệp cần bắt đầu bằng việc số hóa nông nghiệp ở khâu thượng nguồn: lập bản đồ nhà cung cấp và trang trại, chuẩn hóa dữ liệu đồng ruộng, và thiết lập các dòng dữ liệu sạch, liên tục từ vệ tinh, cảm biến và ứng dụng giám sát đồng ruộng.

### **Có được khả năng hiển thị toàn diện trên toàn chuỗi cung ứng.**

Tiếp theo, doanh nghiệp cần xây dựng một “bản đồ sống” về mạng lưới các nguồn cung và nhà cung

cấp, để cho thấy cây trồng được canh tác ở đâu, theo phương thức nào, đặc biệt là ảnh hưởng của các yếu tố như biến đổi khí hậu, sức khỏe đất, áp lực sâu bệnh và thời tiết cực đoan đối với rủi ro sản xuất ra sao.

### **Khi nền tảng này được thiết lập, AI có thể mở ra những khả năng mang tính chuyển đổi:**

1. *Cung cấp khuyến nghị thời gian thực* cho nông dân và đội ngũ hiện trường về rủi ro dịch bệnh, nhu cầu tưới tiêu và thời điểm thu hoạch thông qua thông báo trên di động, WhatsApp, SMS và các trợ lý AI tự động (agentic assistants).

2. *Dự báo năng suất* - cả trong mùa vụ hiện tại và các mùa vụ sắp tới - để định hướng hợp đồng, phân bổ nguồn cung và lập kế hoạch công suất.

3. *Chủ động quản lý biến động cung, cầu và giá cả* thông qua tín hiệu rủi ro sớm và lập kịch bản trên nhiều khu vực và nhà cung cấp.

4. *Tối ưu tài nguyên và tính bền vững* bằng cách giảm thất thoát và hao hụt, nâng cao hiệu quả sử dụng đầu vào (nước, phân bón) và theo dõi chính xác các chỉ số ESG.

Ông Kumar cho biết, việc áp dụng công nghệ trong nông nghiệp thượng nguồn trước đây còn chưa hiệu quả, khiến số hóa ở cấp trang trại trở thành rào cản lớn nhất.

Vì vậy, ưu tiên hàng đầu là số hóa toàn bộ chuỗi giá trị cây trồng, sau đó sử dụng dữ liệu thu được để hỗ trợ các quyết định vận hành và chiến lược. Điều này hiện khả thi hơn nhiều nhờ sự tiến bộ của các nền tảng AI/ML.”

Bắt đầu bằng chuyển đổi số lấy AI làm trung tâm ở cấp trang trại và nhà cung cấp, doanh nghiệp có thể xây dựng chuỗi cung ứng có khả năng chống chịu cao, sinh lợi và bền vững, đồng thời biến sự phức tạp khổng lồ của nông nghiệp thành một lợi thế có thể dự đoán và dựa trên dữ liệu./

**Minh Phượng** (Theo [agfundernews.com](http://agfundernews.com))

## CẢNH QUAN HỖ TRỢ NÔNG NGHIỆP ĐÔ THỊ TẠI SINGAPORE NHƯ THẾ NÀO?

*Hãy tưởng tượng việc biến những tòa nhà chọc trời và những con hẻm nhỏ hẹp thành nơi trồng thực phẩm. Liệu thiết kế cảnh quan có thể là lời giải cho tương lai bền vững của Singapore? Canh tác đô thị tại những thành phố đông đúc như Singapore là một thách thức lớn, nhưng những ý tưởng cảnh quan thương mại mới cho thấy ngay cả những không gian nhỏ ở nước này cũng có thể trở thành nơi sản xuất thực phẩm. Vậy cảnh quan đã giúp nông nghiệp đô thị tại Singapore trở thành một giải pháp thực sự cho an ninh lương thực như thế nào?*



Nông nghiệp truyền thống cần những cánh đồng rộng lớn, nhưng ở Singapore, từng tấc đất đều quý giá. Cảnh quan trong nông nghiệp đô thị không chỉ đơn thuần là làm đẹp mà còn là tối đa hóa hiệu quả sử dụng không gian nhỏ hẹp. Với mô hình khu vườn thẳng đứng và hệ thống trồng trọt không cần đất, những phương thức canh tác mới đang thay đổi giới hạn khả thi tại Singapore. Bài viết này xem xét cách những nhà tiên phong trong nông nghiệp đô thị của Singapore sử dụng giải pháp để nuôi trồng không chỉ cây cối, mà còn xây dựng một tương lai xanh và bảo đảm an ninh lương thực.

### **Cuộc cách mạng nông nghiệp đô thị tại Singapore: xu hướng đang phát triển**

Singapore đang tích cực “xanh hóa” các thành phố của mình thông qua việc tận dụng tối đa không gian hạn chế, biến các mái nhà, khu đất trống và tầng cao

thành những trang trại đô thị, mảng xanh. Sự thay đổi này không chỉ mang tính thẩm mỹ mà còn hướng tới sự bền vững, cải thiện môi trường và tăng cường an ninh lương thực.

### **Nông nghiệp đô thị đang định hình lại cảnh quan thành phố Singapore như thế nào?**

Những khu vườn trên mái một phần quan trọng của sự chuyển đổi này. Ngày nay, các tòa nhà văn phòng và công viên đều có không gian xanh, khu vườn riêng. Những mô hình trang trại này cho thấy rằng, ngay cả trong các đô thị nhộn nhịp, việc trồng thực phẩm theo cách xanh và bền vững vẫn hoàn toàn khả thi. Mỗi khu vườn nhỏ góp phần vào mạng lưới xanh của thành phố, đưa thiên nhiên trở lại trung tâm đô thị.

### **Sự phát triển của nông nghiệp đô thị trong không gian hạn chế của Singapore**

Nông nghiệp đô thị đang chuyển mình từ các khu vườn cộng đồng sang các mô hình công nghệ cao như canh tác thẳng đứng và thủy canh, tối ưu hóa không gian nhỏ hẹp. Nhờ đó, các không gian “chết” như bãi đỗ xe hay sân thượng được biến thành vườn rau sạch, góp phần giải quyết bài toán lương thực cũng như tăng cường không gian xanh

### **Các sáng kiến của chính phủ hỗ trợ nông nghiệp đô thị**

Chính phủ Singapore thúc đẩy an ninh lương thực, hỗ trợ nông dân thông qua các khoản tài trợ,

cấp đất và chương trình đào tạo kỹ thuật. Đặc biệt, Sáng kiến “Singapore Food Story” được xem là một phần quan trọng trong chiến lược này, trong đó, tập trung phát triển công nghệ cao, nâng cao năng suất cũng như khả năng chống chịu khí hậu, bao gồm việc xây dựng Trung tâm Sản xuất Nông-Thực phẩm tại Lim Chu Kang.

Thông qua cải cách thể chế, đơn giản hóa quy định và hỗ trợ cho các sự án đổi mới sáng tạo, chuyển đổi số, chính phủ Singapore đang thúc đẩy nông nghiệp đô thị phát triển, góp phần biến những không gian nhàn rỗi thành khu vườn sản xuất hiệu quả, áp dụng công nghệ cao và bảo đảm an toàn thực phẩm.

### **Vai trò quan trọng của thiết kế cảnh quan đối với thành công của nông nghiệp đô thị**

Nông nghiệp đô thị tại Singapore không chỉ đơn giản là trồng cây mà tập trung tối ưu hóa không gian nhỏ bằng công nghệ cao, tạo ra không gian vận hành hiệu quả. Thiết kế chú trọng hài hòa với môi trường xung quanh, tận dụng ánh sáng tự nhiên, thủy canh, khí canh và hệ thống thu hoạch nước mưa để tạo năng suất tối đa, tự chủ thực phẩm và bền vững. Ví dụ, việc bố trí cây phù hợp với hướng nắng/gió tận dụng vi khí hậu và sắp xếp không gian tối ưu có thể tăng năng suất lên tới 30%. Ngoài ra, thiết kế cảnh quan nông nghiệp bền vững bao gồm việc tận dụng các yếu tố tự nhiên như hướng gió, ánh sáng và địa hình để kiểm soát sâu bệnh tự nhiên, điều hòa nhiệt độ và tối ưu hóa diện tích canh tác. Khi không gian được sắp xếp hợp lý, từng mét vuông đất đều góp phần hỗ trợ sự phát triển của cây trồng.

Trong điều kiện khí hậu ẩm của Singapore, việc trồng cây theo luống cao hoặc bố trí theo tầng giúp hạn chế tình trạng thối rễ, cải thiện lưu thông không khí. Những thiết kế này cũng giúp tiết kiệm chi phí bằng cách giảm thiểu tình trạng xói mòn đất và rỉ ro úng nước.

Thiết kế trang trại đô thị hiệu quả cần sự kết hợp giữa khoa học và sáng tạo. Các giải pháp bền vững như tận dụng không gian theo chiều dọc hoặc sử dụng bề mặt có khả năng xử lý nước mưa. Những giải pháp này biến thách thức như diện tích hạn chế hay xử lý nước mưa nhiều thành lợi thế. Khi áp dụng các nguyên tắc này ngay từ đầu, việc xây dựng được một trang trại bền vững và hiệu quả lâu dài, tránh những chi phí điều chỉnh tốn kém sau này là hoàn toàn khả thi.

### **Các kỹ thuật cảnh quan thiết yếu để tối ưu hóa trang trại đô thị**

Giải pháp cảnh quan theo chiều dọc để tối đa hóa không gian. Kỹ thuật làm vườn thẳng đứng như giàn leo và chậu nhiều tầng là giải pháp tối ưu, cho phép trồng được nhiều cây hơn trong không gian hẹp. Việc sử dụng thùng xếp chồng hoặc tường cây xanh giúp tận dụng bề mặt thẳng đứng. Những vật liệu nhẹ và hệ thống cố định chắc chắn bảo đảm an toàn, đồng thời, tận dụng tối đa ánh sáng.

Hệ thống quản lý nước cho trang trại đô thị bền vững. Việc áp dụng công nghệ tưới thông minh giúp quản lý nước hiệu quả. Lắp đặt hệ thống tưới nhỏ giọt góp phần giảm thiểu lãng phí và thu gom nước mưa bằng bể chứa. Với lượng mưa nhiệt đới dồi dào của Singapore, việc thu nước mưa giúp giảm phụ thuộc vào nguồn nước máy. Hệ thống tuần hoàn cho thủy canh cũng góp phần tiết kiệm tài nguyên.

Kỹ thuật cải tạo và phối trộn đất. Thành phần đất trồng lý tưởng giúp nuôi cây khỏe mạnh. Trộn phân hữu cơ với perlite hoặc xơ dừa để tạo hỗn hợp nhẹ giúp tạo độ thoáng khí, dinh dưỡng và giữ ẩm tốt. Tránh sử dụng đất thịt nặng, dễ nén chặt. Bổ sung dinh dưỡng định kỳ bằng phân bón cân đối phù hợp với từng loại cây để cây phát triển khỏe mạnh.

Lựa chọn cây trồng phù hợp với khí hậu Singapore. Việc lựa chọn giống cây trồng chịu nhiệt như húng quế Thái hoặc mướp đắng, rau lá phát

triển nhanh như rau muống và giống kháng sâu bệnh là chìa khóa cho vườn nhiệt đới thành công. Ngoài ra, cần ưu tiên trồng các loại cây chịu được nắng gắt, ít sâu bệnh để tăng năng suất và rút ngắn thời gian giữa các vụ thu hoạch.

### **Thiết kế cảnh quan tích hợp giúp nâng cao năng suất**

Thiết kế cảnh quan tích hợp không đơn thuần là trồng cây, mà còn nhằm tạo ra một hệ sinh thái tự nuôi dưỡng, nơi mọi yếu tố như cây cối, đất, nước và vật liệu cảnh quan cùng tương tác, hỗ trợ lẫn nhau, tạo không gian xanh bền vững. Phương pháp này tận dụng xen canh và các yếu tố tự nhiên giúp cải thiện đất và tạo ra hệ sinh thái hài hòa.

Đa dạng sinh học rất quan trọng và là nền tảng cho sự ổn định hệ sinh thái, giúp tăng cường thụ phấn tự nhiên và kiểm soát sâu bệnh, từ đó, giảm thiểu việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật độc hại. Trồng hoa bản địa thu hút côn trùng thụ phấn và thiên địch tự nhiên như kiến vàng, bọ rùa. Việc kết nối các khu vườn tạo hành lang xanh, giúp duy trì cân bằng sinh thái.

Các dự án tại Singapore như chương trình Active, Beautiful, Clean Waters (ABC) Waters do Cơ quan Quản lý Nước Quốc gia (PUB) Singapore khởi xướng từ năm 2006 sử dụng hệ thống thu gom nước mưa và cảnh quan bền vững, tăng gấp đôi sản lượng trong khi giảm chi phí bảo trì. Việc sử dụng hệ thống thu gom nước mưa và sử dụng cây phủ đất chịu hạn giúp giữ ẩm hiệu quả hơn. Khi các yếu tố được kết hợp hài hòa, trang trại trở thành một hệ thống tự duy trì, thích ứng tốt với khí hậu Singapore.

### **Vượt qua những thách thức phổ biến**

Không gian hạn chế có thể được giải quyết bằng kệ trồng nhiều tầng hoặc thiết kế mô-đun linh hoạt. Các giải pháp như vườn “keyhole” tận dụng góc nhỏ, hẹp. Để khắc phục tình trạng khí hậu nóng ẩm, giải pháp làm mát hiệu quả nhất là sử dụng lưới che

nắng, bề mặt phản quang, hệ thống phun sương hoặc mặt lát thấm nước. Đặc biệt, trang trại đô thị cũng cần tích hợp tính thẩm mỹ thông qua việc trồng cây có màu sắc nổi bật hoặc bố trí cây trồng theo hình học, giúp không gian sản xuất thành cảnh quan hấp dẫn. Sự sáng tạo này không chỉ góp phần cải thiện môi trường sống mà còn thu hút đc sự tham gia, ủng hộ của cộng đồng.

Việc áp dụng phương pháp nông nghiệp đô thị bền vững mở ra nhiều cơ hội mới, đặc biệt tại Singapore nơi mỗi mét vuông đều có giá trị. Các giải pháp như trồng rau trên ban công hay xây dựng vườn cộng đồng, thiết kế cảnh quan cho nông nghiệp đô thị giúp biến thách thức thành cơ hội. Thiết kế không gian phù hợp giúp kiểm soát độ ẩm, tận dụng ánh sáng và tiết kiệm tài nguyên, từ đó, góp phần bảo đảm an ninh lương thực cho Singapore.

### **Hàm ý cho doanh nghiệp**

Bài học kinh nghiệm của Singapore trong việc tối ưu hóa không gian hạn chế thông qua mô hình nông nghiệp đô thị, đặc biệt là canh tác thẳng đứng, thủy canh và tận dụng mái nhà, ban công hoặc khu đất nhỏ trong đô thị mang lại nhiều lợi ích cho doanh nghiệp. Việc kết hợp thiết kế cảnh quan với công nghệ cao giúp nâng cao năng suất trên mỗi mét vuông và giảm chi phí vận hành dài hạn. Chú trọng tích hợp hệ thống quản lý nước, thu gom nước mưa và tưới thông minh để thích ứng với điều kiện khí hậu nhiệt đới cũng rất quan trọng. Trong khi, lựa chọn giống cây trồng phù hợp, phát triển mô hình sản xuất gắn với tiêu thụ tại chỗ và xây dựng thương hiệu nông sản đô thị tạo lợi thế cạnh tranh bền vững.

Chủ động đổi mới mô hình sản xuất, ứng dụng công nghệ và thiết kế không gian hiệu quả sẽ giúp doanh nghiệp khai thác tiềm năng nông nghiệp đô thị, gia tăng giá trị kinh tế và đóng góp vào bảo đảm an ninh lương thực trong bối cảnh đô thị hóa nhanh./.

**Khánh Linh** (Theo: Greengarden)

## NGÂN HÀNG THẾ GIỚI CÔNG BỐ “SỔ TAY LỘ TRÌNH SỐ HÓA NÔNG NGHIỆP”

*Nông nghiệp toàn cầu đang chịu sức ép ngày càng lớn từ biến đổi khí hậu, đứt gãy chuỗi cung ứng và các yêu cầu khắt khe về truy xuất nguồn gốc, phát triển bền vững. Dù được coi là chìa khóa nâng cao năng suất và khả năng chống chịu, quá trình số hóa nông nghiệp tại nhiều quốc gia vẫn diễn ra manh mún, thiếu liên kết và khó mở rộng, khi các dự án công nghệ thường triển khai riêng lẻ mà chưa hình thành được hệ thống chung.*

Trước thực trạng đó, Ngân hàng Thế giới (World Bank) đã công bố tài liệu Digital Agriculture Roadmap Playbook - Sổ tay lộ trình số hóa nông nghiệp. Thay vì giới thiệu các công nghệ mới, tài liệu tập trung vào câu hỏi cốt lõi: làm thế nào để xây dựng và triển khai một lộ trình số hóa có tính hệ thống, gắn với mục tiêu phát triển và nhu cầu của chuỗi giá trị, thay vì chạy theo các sáng kiến công nghệ đơn lẻ.

Điểm khác biệt của Sổ tay nằm ở cách tiếp cận hệ sinh thái. World Bank không coi nông nghiệp số chỉ là tập hợp các ứng dụng như nông nghiệp chính xác, blockchain hay thương mại điện tử, mà là một hệ thống trong đó dữ liệu, thể chế, doanh nghiệp và người sản xuất được kết nối. Theo tài liệu, nhiều chương trình số hóa thất bại không phải do hạn chế công nghệ, mà do thiếu nền tảng dữ liệu chung và cơ chế phối hợp giữa các chủ thể trong chuỗi giá trị. Một trụ cột quan trọng được nhấn mạnh là quản trị dữ liệu nông nghiệp.

World Bank coi dữ liệu là “hạ tầng mềm” của nông nghiệp số: khi dữ liệu đất đai, khí hậu, sản xuất, thị trường và logistics bị phân mảnh, giá trị khai thác rất hạn chế; ngược lại, khi được tiêu chuẩn hóa và chia sẻ có kiểm soát, dữ liệu trở thành nền tảng cho dự báo rủi ro, hoạch định chính sách, cung cấp dịch vụ số cho nông dân và thu hút đầu tư tư nhân. Truy xuất nguồn gốc không chỉ nhằm đáp ứng yêu cầu xuất khẩu mà còn là công cụ nâng cấp hệ thống sản xuất, giúp kiểm soát chất lượng, giảm gian lận và

tăng khả năng phản ứng trước biến động thị trường.

Tài liệu cũng nhấn mạnh số hóa chỉ thành công khi tạo ra giá trị rõ ràng cho doanh nghiệp, hợp tác xã và nông dân, đồng thời cảnh báo nguy cơ “loại trừ số” nếu lộ trình triển khai không tính đến năng lực tiếp cận công nghệ của các nông hộ nhỏ. Vì vậy, World Bank khuyến nghị các quốc gia bắt đầu từ đánh giá thực trạng, xác định các nút thắt lớn nhất trong chuỗi giá trị và triển khai theo từng giai đoạn, tập trung vào các ứng dụng có tác động cao nhằm tránh đầu tư dàn trải và thiếu trọng tâm, một hạn chế phổ biến trong nhiều chương trình chuyển đổi số nông nghiệp hiện nay.

### Hàm ý đối với doanh nghiệp

Sổ tay của Ngân hàng Thế giới nhấn mạnh số hóa nông nghiệp không phải là đầu tư công nghệ riêng lẻ, mà là xây dựng hệ sinh thái dữ liệu và quản trị đồng bộ. Doanh nghiệp vì vậy cần gắn chuyển đổi số với toàn bộ chuỗi giá trị, từ sản xuất, truy xuất nguồn gốc đến logistics và thị trường. Việc chuẩn hóa và khai thác dữ liệu hiệu quả sẽ giúp nâng cao chất lượng, đáp ứng tiêu chuẩn xuất khẩu và tăng khả năng dự báo rủi ro. Doanh nghiệp chuyển đổi có hệ thống sẽ có lợi thế hơn so với các mô hình số hóa manh mún, thiếu liên kết.

Link truy cập vào tài liệu:

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/099053025063021993/pdf/P508004-f943a09b-c45f-4c93-b554-9dd1decd1e7c.pdf>



## HỘI NGHỊ WOMEN IN AGRIBUSINESS 2026 ĐÁNH DẤU CỘT MỐC 15 NĂM TẠI NEW ORLEANS

*Hội nghị Women in Agribusiness (WIA) sẽ kỷ niệm sự kiện 15 năm, diễn ra từ ngày 22 -24/9/2026 tại New Orleans - thành phố từng đăng cai tổ chức hội nghị mang tính biểu tượng này ngay từ những ngày đầu nhằm thúc đẩy vai trò của phụ nữ trong ngành nông nghiệp.*

Hiện đã được khẳng định là sự kiện hàng đầu nhằm trao quyền, kết nối và nâng tầm phụ nữ trong hệ thống nông nghiệp - thực phẩm, sự kiện năm nay hứa hẹn có hợp tác với Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên hợp quốc (FAO) nhân dịp 2026 được công nhận là Năm Quốc tế của Nữ nông dân, các chuyên mục đặc biệt tôn vinh phụ nữ trong sản xuất nông nghiệp, cùng với việc mở rộng vinh danh các cá nhân đạt Giải thưởng WIA Demeter Award of Excellence và các sinh viên nhận học bổng.

“Tại Women in Agribusiness, chúng tôi tập trung vào yếu tố kinh doanh, cung cấp nội dung được

tuyển chọn và xây dựng cẩn thận, phản ánh các vấn đề của ngành nhằm đảm bảo nâng cao nền tảng kiến thức cho người tham dự,” bà Svitlana Synkovska, Giám đốc danh mục của WIA, cho biết. “Dựa trên yêu cầu cốt lõi đó của các Hội nghị, chúng tôi kết hợp thêm các chủ đề phát triển nghề nghiệp, giới thiệu nông nghiệp theo khu vực, các chuyến tham quan thực tế và cơ hội kết nối chuyên sâu để mang lại trải nghiệm toàn diện, thúc đẩy cộng đồng, hợp tác và khát vọng lâu dài.”

Hội nghị kéo dài ba ngày, hằng năm thu hút hơn 800 người tham dự đến từ gần như toàn bộ các bang



của Hoa Kỳ và nhiều quốc gia. Sự kiện thường có hơn 60 diễn giả, 20+ phiên thảo luận, các buổi trao đổi chuyên đề đặc biệt và hơn 25 giờ kết nối mạng lưới. Hơn 50% người tham dự giữ vai trò lãnh đạo có quyền ra quyết định, và phụ nữ từ mọi nhóm nhân khẩu học hay từ toàn bộ chuỗi giá trị nông nghiệp, từ đầu vào, sản xuất đến phân phối, sẽ có mặt.

Ngoài ra, hơn 250 công ty tham dự Hội nghị; gần 50 nhà tài trợ như Syngenta, Cargill, Nationwide và Wells Fargo góp phần củng cố vị thế của sự kiện trong ngành; cùng nhiều đơn vị khác như RFD Network, Successful Farming, Farm Progress, World Grain hỗ trợ truyền thông và quảng bá thông qua các đối tác.

### Về Women in Agribusiness

Women in Agribusiness, một công ty thuộc Arc, là tổ chức hàng đầu thúc đẩy sự phát triển của lãnh đạo nữ trong lĩnh vực nông nghiệp toàn cầu, với nền tảng khuyến khích hợp tác nhằm đổi mới và phát triển. Hội nghị thường niên Women in Agribusiness Summit, hiện bước sang năm thứ 14, là nền tảng quan trọng để phụ nữ kết nối với chuyên gia trong toàn chuỗi giá trị nông nghiệp, xây dựng quan hệ kinh doanh, học hỏi từ các nhà lãnh đạo tư tưởng uy tín và cập nhật chủ đề thương mại then chốt trong ngành.

Website: [www.womeninag.com](http://www.womeninag.com). Theo dõi trên X,

Facebook, LinkedIn và Instagram.

### Hàm ý cho doanh nghiệp

Hội nghị Women in Agribusiness 2026 cho thấy vai trò ngày càng quan trọng của phụ nữ trong toàn chuỗi giá trị nông nghiệp - từ sản xuất, thương mại đến quản trị và đầu tư. Đối với doanh nghiệp, đây không chỉ là sự kiện kết nối mà còn là cơ hội chiến lược để mở rộng quan hệ quốc tế, tìm kiếm đối tác, cập nhật xu hướng thị trường và nâng cao năng lực lãnh đạo nữ trong tổ chức.

Việc tham gia và đồng hành cùng các sáng kiến như WIA giúp doanh nghiệp xây dựng hình ảnh thương hiệu bền vững, đa dạng và có trách nhiệm, đồng thời tăng khả năng tiếp cận mạng lưới quyết định cấp cao trong ngành nông nghiệp - thực phẩm toàn cầu.

### Về Arc

Arc là nền tảng sự kiện B2B, dữ liệu và truyền thông, được hậu thuẫn bởi các quỹ đầu tư do EagleTree Capital quản lý. Được thành lập nhằm tái định nghĩa hoạt động kết nối kinh doanh, Arc tổ chức hơn 150 sự kiện mỗi năm và vận hành các nền tảng nội dung quan trọng trong các lĩnh vực nhân sự, nông nghiệp & thực phẩm, dịch vụ tài chính & đầu tư, và giáo dục.

Hiện nay, Arc có hơn 350 nhân sự tại Hoa Kỳ, Vương quốc Anh, Hà Lan và Singapore, tập trung tìm kiếm những cách thức mới để kết nối cộng đồng, bất kể ở đâu, khi nào hay bằng hình thức nào để giúp doanh nghiệp phát triển.

Thông tin chi tiết tại: [www.arc-network.com](http://www.arc-network.com) hoặc tìm Arc trên LinkedIn.

**PR CONTACT:** Michelle Pelletier Marshall

Senior PR/Media Manager

Women in Agribusiness

+1.978.790.0565

*Minh Phượng (Theo womeninag.com)*

## CHƯƠNG TRÌNH ĐỐI TÁC CHUYỂN ĐỔI SANG NÔNG NGHIỆP HỮU CƠ (TOPP) TẠI HOA KỲ

Trong bối cảnh nhu cầu tiêu dùng sản phẩm hữu cơ ngày càng tăng và yêu cầu phát triển nông nghiệp bền vững trở nên cấp thiết, Hoa Kỳ đã triển khai nhiều sáng kiến nhằm hỗ trợ nông dân và doanh nghiệp chuyển đổi sang sản xuất hữu cơ. Một trong những chương trình trọng điểm là Chương trình Đối tác Chuyển đổi sang hữu cơ (Transition to Organic Partnership Program - TOPP) do Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ (USDA) khởi xướng. Chương trình là nỗ lực của Hoa Kỳ nhằm thúc đẩy nông nghiệp bền vững. Bằng cách kết hợp hỗ trợ kỹ thuật, cố vấn và mạng lưới đối tác toàn quốc, TOPP giải quyết các rào cản tài chính và kỹ thuật, giúp nông dân chuyển đổi thành công và duy trì chứng nhận hữu cơ trong bối cảnh nhu cầu tiêu dùng xanh ngày càng tăng.



### Tổng quan về Chương trình TOPP

TOPP là sáng kiến đầu tư tối đa 100 triệu USD trong vòng 5 năm, thông qua các thỏa thuận hợp tác với các tổ chức phi lợi nhuận nhằm cung cấp hỗ trợ kỹ thuật và các dịch vụ hỗ trợ toàn diện. Chương trình tập trung giúp đỡ những nông dân đang chuyển đổi và các hộ sản xuất đã được chứng nhận hữu cơ, nhằm nâng cao chất lượng và quy mô sản xuất.

Cơ quan Dịch vụ Tiếp thị nông nghiệp (AMS) thuộc USDA đang triển khai sáng kiến chiến lược, xây dựng mạng lưới đối tác tại sáu khu vực trên khắp Hoa Kỳ. Thông qua việc hợp tác với các tổ chức uy tín, AMS trực tiếp cung cấp chương trình đào tạo, giáo dục và truyền thông, giúp nông dân tiếp cận các tiêu chuẩn chất lượng, kỹ thuật sản xuất bền vững và cơ hội thị trường hiệu quả hơn.

### Các hoạt động hỗ trợ chính của TOPP

Các hoạt động hỗ trợ chính của TOPP tập trung vào việc kết nối nông dân đang chuyển đổi với các cố vấn trong ít nhất một năm sau khi được chứng nhận hữu cơ; xây dựng mạng lưới cố vấn có trả phí để chia sẻ kinh nghiệm thực tiễn và tư vấn chuyên môn; và tăng cường cộng đồng thông qua các chương trình đào tạo mentor, hỗ trợ kỹ thuật, hội thảo và các ngày thực địa về sản xuất hữu cơ...

Bên cạnh đó còn có các hoạt động hỗ trợ nhà sản xuất vượt qua các thay đổi về kỹ thuật, văn hóa và tài chính trong và sau quá trình chứng nhận. Đồng thời, chương trình cũng nhằm thu hút các cơ sở giáo dục và đào tạo (bao gồm chuyên gia tư vấn cây trồng và cán bộ khuyến nông) tham gia vào đào tạo nguồn nhân lực cho lĩnh vực hữu cơ và hoạch định phát triển nguồn nhân lực dài hạn.

Tài nguyên hỗ trợ kỹ thuật được cung cấp cho tất cả nông dân đang chuyển đổi và đã được chứng nhận thông qua trang web [OrganicTransition.org](http://OrganicTransition.org).

### Mạng lưới đối tác khu vực

TOPP là một nỗ lực hợp tác giữa nhiều đối tác nhằm đạt mục tiêu chung. Mạng lưới đối tác bao phủ sáu khu vực, bao gồm: Trung Đại Tây Dương/Đông Bắc, Đông Nam, Trung Tây, Đồng bằng, Tây Bắc, Tây/Tây Nam.

Các tổ chức tại những khu vực này đã hình thành quan hệ đối tác nhằm phục vụ cả nông dân đang chuyển đổi và nông dân hữu cơ hiện hữu.

Việc phân chia khu vực được thiết lập theo khu vực địa lý, kết hợp giữa các bang có ngành hữu cơ phát triển mạnh và các bang mà ở đó, dịch vụ hỗ trợ còn hạn chế. Trong quá trình triển khai, chương trình sẽ bổ sung thêm các đối tác, đặc biệt là các nhóm trước đây chưa được đại diện đầy đủ trong lĩnh vực hữu cơ.

### **Bản đồ tương tác và đăng ký chứng nhận**

Bản đồ tương tác TOPP (PDF) cho phép người dùng: tìm kiếm tổ chức đối tác theo từng bang; nhấp vào từng bang để xem thông tin liên hệ của các đối tác; nhấp vào từng khu vực để truy cập danh sách các bang theo thứ tự bảng chữ cái; sử dụng liên kết ở góc dưới bên phải để quay lại bản đồ chính. Những cá nhân quan tâm đến việc được chứng nhận để bán sản phẩm với nhãn hữu cơ có thể hoàn thành biểu mẫu chia sẻ thông tin liên hệ với các tổ chức chứng nhận hữu cơ được USDA công nhận. Các tổ chức này có thể liên hệ trực tiếp để tìm hiểu nhu cầu chứng nhận.

### **Tham gia mạng lưới TOPP**

Những cá nhân hoặc tổ chức muốn tham gia mạng lưới TOPP có thể đăng ký thông qua:

- Biểu mẫu Quan tâm Chung
- Đơn đăng ký Nhà sản xuất đang chuyển đổi
- Đơn đăng ký Cố vấn Ngoài ra, chương trình còn tổ chức các sự kiện khu vực và cung cấp tài nguyên liên quan.

### **Cập nhật tác động của chương trình**

Kể từ khi ra mắt vào cuối năm 2022, TOPP đã đạt được nhiều kết quả đáng kể, bao gồm: 06 đơn vị điều phối khu vực; 02 đối tác cấp quốc gia; hàng trăm tổ chức đối tác cấp bang và địa phương. Bên cạnh đó, trong năm lĩnh vực chương trình chính, TOPP đã tổ chức thành công hơn 2.400 sự kiện dưới hình

thức ngày thực địa, hội nghị, hội thảo kỹ thuật; tiếp cận hơn 135.500 người; cung cấp hỗ trợ kỹ thuật cho khoảng 5.800 người; thiết lập 3.131 cặp cố vấn - người được cố vấn.

Tính đến ngày 31/12/2025, các trang trại, các trang trại được TOPP tư vấn gồm: 137.827 mẫu Anh đất sẵn sàng chuyển đổi; Hơn 77.600 mẫu Anh đã được chứng nhận hữu cơ. Năm loại cây trồng phổ biến nhất được trồng, dựa trên dữ liệu do các trang trại được TOPP hướng dẫn cung cấp: rau hỗn hợp, quả mọng, cây ăn quả, ngô và ngũ cốc. Trong khi, 5 loại vật nuôi hàng đầu được nuôi: bò thịt, gia cầm lấy trứng, vật nuôi lấy sữa, cừu và dê.

### **Hàm ý cho doanh nghiệp**

Doanh nghiệp chuyển đổi sang nông nghiệp hữu cơ cần xây dựng lộ trình rõ ràng, đánh giá toàn diện hiện trạng, cải tạo cơ sở hạ tầng, kết hợp chuẩn hóa quy trình sản xuất. Cần tiếp cận các tiêu chuẩn chứng nhận (USDA, EU, JAS) ngay từ đầu để tránh phát sinh chi phí điều chỉnh, đồng thời, ứng dụng công nghệ số, liên kết chuỗi và minh bạch truy xuất nguồn gốc. Việc tham gia mạng lưới liên kết (hợp tác xã, hiệp hội ngành hàng, tổ chức chứng nhận) sẽ giúp doanh nghiệp tiếp cận hỗ trợ kỹ thuật và chia sẻ kinh nghiệm thực tiễn.

Ngoài ra, cần phát triển đội ngũ cố vấn nội bộ hoặc hợp tác với chuyên gia bên ngoài nhằm bảo đảm duy trì chất lượng sau khi được chứng nhận, thay vì chỉ tập trung vào giai đoạn chuyển đổi ban đầu. Đồng thời, cần chủ động khai thác thị trường thông qua xây dựng thương hiệu hữu cơ, truy xuất nguồn gốc minh bạch và kết nối với hệ thống phân phối bền vững. Cách tiếp cận bài bản, dựa trên liên kết và chuyên môn hóa sẽ giúp doanh nghiệp giảm rủi ro trong quá trình chuyển đổi, nâng cao giá trị gia tăng và duy trì lợi thế cạnh tranh lâu dài trong thị trường nông sản hữu cơ..

**Khánh Linh (Theo: USDA)**