



# ĐỔI MỚI SÁNG TẠO GẮN VỚI CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP VÀ NÔNG THÔN VIỆT NAM

PGS.TS Phạm Anh Tuấn<sup>1</sup>, TS Nguyễn Quốc Toàn<sup>1</sup>, ThS Phí Công Thường<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ban Chủ nhiệm Chương trình KC.07/21-30

<sup>2</sup>Bộ Khoa học và Công nghệ



Trước những tác động ngày càng lớn của biến đổi khí hậu, nhiều quốc gia trên thế giới đã đẩy mạnh ứng dụng chuyển đổi số vào sản xuất nông nghiệp và đạt được những kết quả tích cực. Tuy nhiên, việc ứng dụng chuyển đổi số vào các lĩnh vực này tại Việt Nam còn nhiều hạn chế cả về chính sách, nguồn lực và năng lực thực hiện. Do vậy, thúc đẩy đổi mới sáng tạo (ĐMST) gắn với chuyển đổi số trong sản xuất nông nghiệp và nông thôn thích ứng với biến đổi khí hậu là thực sự cần thiết.



Voso - Sàn thương mại điện tử do Viettel phát triển giúp nông dân tiếp cận người tiêu dùng dễ dàng hơn.

## Mở đầu

Theo Báo cáo Đánh giá nông nghiệp thế giới (SOAW) của Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp của Liên hợp quốc (FAO) năm 2022, khoảng 35% sản lượng nông nghiệp toàn cầu bị mất mỗi năm do các tác động của biến đổi khí hậu, làm giảm nghiêm trọng nguồn cung cấp lương thực và thu nhập của người nông dân. Con số này phản ánh một thực trạng đáng báo động, khi mà biến đổi khí hậu không chỉ gây ra những thiệt hại trực tiếp về kinh tế mà còn đe dọa nghiêm trọng đến an ninh lương thực toàn

cầu. Đồng thời, quá trình đô thị hóa cũng góp phần thu hẹp diện tích đất nông nghiệp, gây ra nhiều khó khăn trong đảm bảo an ninh lương thực và phát triển bền vững. Sự mở rộng của các khu đô thị không chỉ làm giảm diện tích đất canh tác mà còn tạo ra áp lực lớn về nhu cầu lương thực, đòi hỏi sự thay đổi trong phương thức sản xuất nông nghiệp truyền thống.

Theo Bộ Tài nguyên và Môi trường, trong giai đoạn 1986-2020, nhiệt độ trung bình năm của Việt Nam đã tăng 0,5-0,7°C so với thời kỳ trước năm 1986. Sự gia tăng nhiệt độ này đã và đang gây ra nhiều hậu quả tiêu cực như hạn hán kéo dài, lũ lụt



bất thường, xâm nhập mặn tại các vùng ven biển, ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất và chất lượng sản phẩm nông nghiệp. Nếu không có những nỗ lực quyết liệt để giảm thiểu và thích ứng, dự kiến biến đổi khí hậu sẽ làm giảm GDP của Việt Nam 10% vào năm 2050.

Trong khi đó, tốc độ đô thị hóa tại Việt Nam đang diễn ra rất nhanh, tỷ lệ dân số đô thị tăng từ 19,6% năm 1990 lên 37,3% năm 2020, tạo áp lực ngày càng lớn lên nhu cầu lương thực và phát triển kinh tế nông thôn. Quá trình đô thị hóa nhanh chóng này không chỉ làm thay đổi cơ cấu sử dụng đất, mà còn tạo ra những thách thức mới trong việc duy trì và phát triển nông nghiệp, đặc biệt là ở các vùng ven đô. Sự chuyển dịch lao động từ nông thôn ra thành thị cũng đặt ra yêu cầu cấp thiết về việc nâng cao năng suất lao động trong nông nghiệp, và đa dạng hóa các hoạt động kinh tế ở khu vực nông thôn.

Trước những thách thức này, việc ứng dụng các công nghệ số như internet vạn vật (IoT), trí tuệ nhân tạo (AI), điện toán đám mây (Cloud computing) và dữ liệu lớn (Big data) đang trở nên cấp bách, nhằm giúp quản lý tài nguyên hiệu quả hơn, tối ưu hóa quá trình sản xuất nông nghiệp, cải thiện khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu và tạo ra các cơ hội kinh tế mới cho nông thôn. Những công nghệ này có tiềm năng to lớn trong việc nâng cao hiệu quả sử dụng đất, nước và các nguồn tài nguyên khác, đồng thời giúp nông dân tiếp cận thông tin thị trường và kỹ thuật canh tác tiên tiến một cách nhanh chóng và hiệu quả hơn.

Tuy nhiên, việc ứng dụng chuyển đổi số vào các lĩnh vực này tại Việt Nam còn nhiều hạn chế, cả về chính sách, nguồn lực, năng lực thực hiện. Khoảng cách số giữa khu vực đô thị và nông thôn, sự thiếu hụt về cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin và trình độ kỹ thuật số của người nông dân là những rào cản lớn cần được giải quyết. Bên cạnh đó, việc xây dựng một khung pháp lý phù hợp để thúc đẩy và quản lý quá trình chuyển đổi số trong nông nghiệp cũng là một thách thức không nhỏ đối với các nhà hoạch định chính sách.

Trong bối cảnh đó, việc nghiên cứu ĐMST gắn với chuyển đổi số trong lĩnh vực sản xuất và cơ giới hóa nông nghiệp thích ứng với biến đổi khí hậu là thực sự cần thiết. Đây không chỉ là nhiệm vụ của riêng ngành nông nghiệp mà còn đòi hỏi sự phối hợp chặt chẽ giữa các bộ, ngành, địa phương và sự tham gia tích cực của cộng đồng doanh nghiệp cũng như người dân.

### **Xu hướng ứng dụng chuyển đổi số trên thế giới**

Trên thế giới, việc ứng dụng chuyển đổi số trong nông nghiệp đã có những bước tiến đáng kể, mang lại nhiều lợi ích và thay đổi căn bản trong cách thức sản xuất, quản lý và phân phối nông sản. Xu hướng này đang diễn ra mạnh mẽ ở nhiều khu vực, đặc biệt là tại các nước phát triển ở châu Âu, Bắc Mỹ và một số quốc gia châu Á.

Tại châu Âu, nhiều quốc gia như Hà Lan, Đan Mạch và Phần Lan đã triển khai các chương trình ứng dụng công nghệ số trong quản lý tài nguyên nông nghiệp, nông trại thông minh và thích ứng với biến đổi khí hậu. Những nỗ lực này đã mang lại kết quả đáng kể trong việc nâng cao hiệu quả sản xuất và bảo vệ môi trường.

Tại Hà Lan, nhờ áp dụng các công nghệ nông nghiệp thông minh như cảm biến, robot và mô hình hóa máy tính, nông dân đã có thể tăng năng suất hơn 25% trong vòng 30 năm qua, và giảm sử dụng phân bón, thuốc trừ sâu tới 90%. Điều này không chỉ giúp tối ưu hóa quy trình sản xuất mà còn góp phần giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường. Hơn nữa, việc ứng dụng công nghệ blockchain trong chuỗi cung ứng nông sản đã giúp tăng cường tính minh bạch và truy xuất nguồn gốc sản phẩm, nâng cao niềm tin của người tiêu dùng.

Đan Mạch là một trong những nước tiên phong trong phát triển các công nghệ nông nghiệp chính xác như hệ thống định vị toàn cầu (GPS) và cảm biến từ xa để lập bản đồ cảnh quan, thu thập thông tin đất đai và quản lý tài nguyên nông nghiệp hiệu quả. Các công nghệ này cho phép nông dân áp dụng phương pháp canh tác chính xác, tối ưu hóa việc



sử dụng đất, nước và các đầu vào khác, đồng thời giảm thiểu tác động môi trường. Theo một nghiên cứu của Đại học Copenhagen (Đan Mạch), việc áp dụng nông nghiệp chính xác đã giúp giảm lượng phát thải khí nhà kính từ hoạt động nông nghiệp của Đan Mạch xuống 17% trong thập kỷ qua.

Phần Lan đã xây dựng thành công các mô hình trang trại kỹ thuật số (digital farm), tích hợp các cảm biến IoT, hệ thống robot tự động và phần mềm quản lý, giúp tối ưu hóa các quy trình làm việc và tăng năng suất lao động. Đáng chú ý, Phần Lan còn phát triển các nền tảng dữ liệu mở cho nông nghiệp, tạo điều kiện cho việc chia sẻ và khai thác thông tin giữa các bên liên quan trong ngành.

Tại Hoa Kỳ, công nghệ số cũng đang được áp dụng rộng rãi trong nông nghiệp. Các doanh nghiệp như IBM, Microsoft và Amazon đang cung cấp các giải pháp AI, điện toán đám mây và IoT để giúp nông dân quản lý tài nguyên hiệu quả hơn, theo dõi sức khỏe đàn gia súc và tăng năng suất. Một nghiên cứu của Đại học Pennsylvania (Hoa Kỳ) ước tính việc sử dụng công nghệ IoT và Big data trong nông nghiệp có thể giúp tiết kiệm chi phí sản xuất lên tới 20%. Ngoài ra, các nền tảng số và thương mại điện tử cũng đang thúc đẩy khả năng tiếp cận thị trường và phân phối sản phẩm nông nghiệp.

Tại châu Á, Nhật Bản đã triển khai "Chiến lược nông nghiệp 4.0" nhằm ứng dụng công nghệ tiên tiến như AI, robot và IoT vào sản xuất nông nghiệp. Kết quả là, năng suất lao động trong ngành nông nghiệp Nhật Bản đã tăng 15% trong 5 năm gần đây. Trung Quốc cũng đang đẩy mạnh việc xây dựng "làng thông minh" và phát triển nền tảng thương mại điện tử nông sản, giúp kết nối trực tiếp nông dân với người tiêu dùng và mở rộng thị trường.

Tuy nhiên, bên cạnh những thành tựu đáng kể, việc ứng dụng chuyển đổi số trong nông nghiệp và nông thôn trên thế giới cũng đang đối mặt với nhiều thách thức. Vấn đề bảo mật dữ liệu, chi phí đầu tư ban đầu cao và khoảng cách số giữa các vùng vẫn là những rào cản cần được giải quyết.

## **Thực trạng ứng dụng chuyển đổi số trong nông nghiệp và nông thôn Việt Nam**

Trong bối cảnh cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 đang diễn ra mạnh mẽ trên toàn cầu, chuyển đổi số đã trở thành xu thế tất yếu và là động lực quan trọng thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội của mỗi quốc gia. Tại Việt Nam, quá trình chuyển đổi số đang diễn ra trên diện rộng trong nhiều lĩnh vực, trong đó có nông nghiệp và nông thôn.

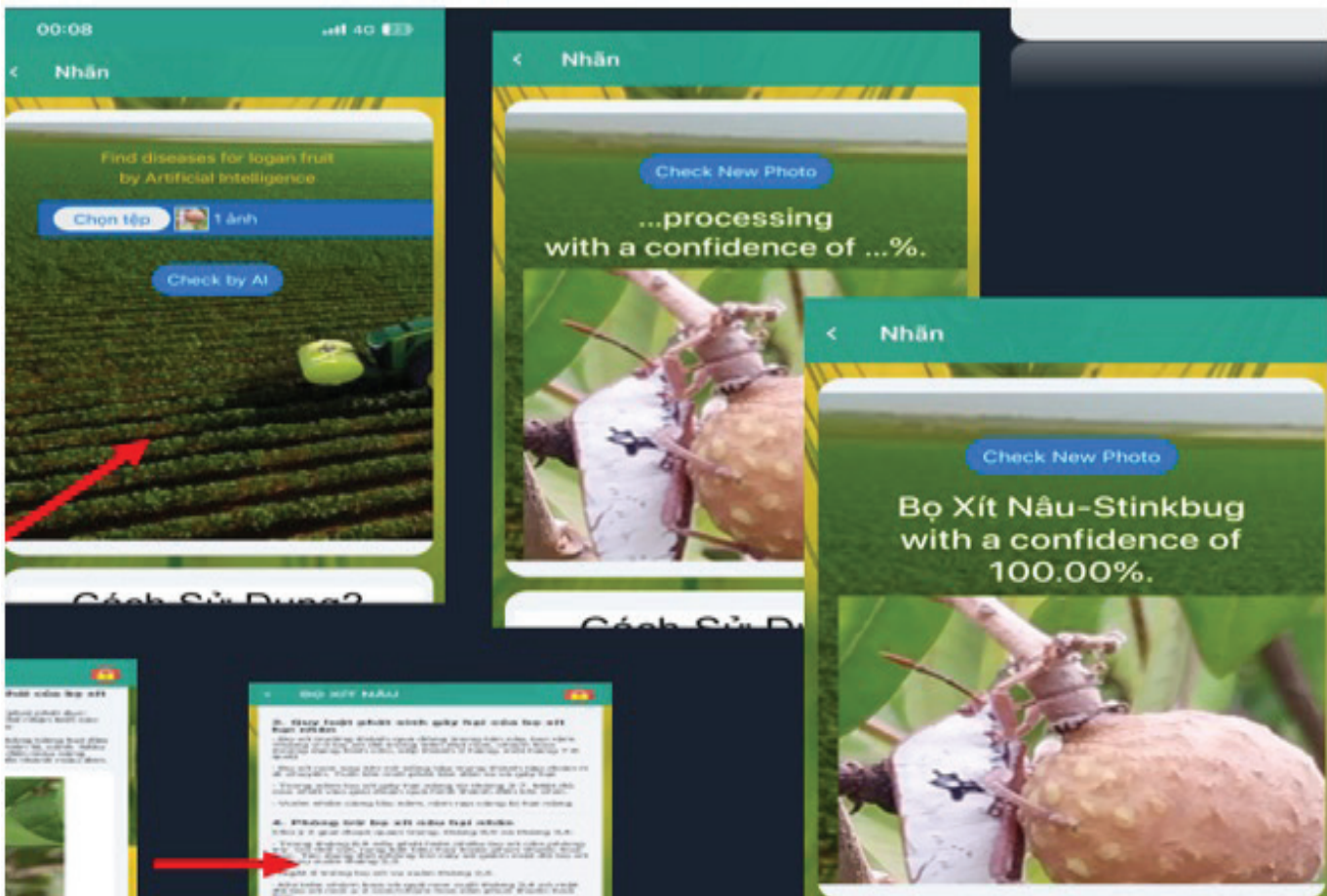
Trong những năm gần đây, nhiều doanh nghiệp công nghệ trong nước đã tích cực nghiên cứu và phát triển các giải pháp nông nghiệp số như: các hệ thống giám sát tự động về thời tiết, đất đai và dịch hại; quản lý tưới tiêu thông minh; theo dõi chuỗi cung ứng lương thực... Một số công ty tiên phong trong lĩnh vực này có thể kể đến như FPT Software, KiotViet, MimosaTEK, Hachi...

Theo báo cáo của Công ty Outerthought, thị trường nông nghiệp công nghệ cao của Việt Nam có tiềm năng phát triển mạnh mẽ, dự báo có thể đạt hàng tỷ USD và có tốc độ tăng trưởng ấn tượng khoảng 11,7%/năm. Con số này cho thấy, sự quan tâm ngày càng tăng của các doanh nghiệp và nhà đầu tư đối với lĩnh vực nông nghiệp số tại Việt Nam. Một số điển hình thực tế về ứng dụng chuyển đổi số trong nông nghiệp Việt Nam có thể kể đến:

**Hệ thống quản lý trang trại thông minh:** Công ty MimosaTEK đã phát triển hệ thống IoT cho phép nông dân giám sát và kiểm soát tự động các yếu tố môi trường như độ ẩm đất, nhiệt độ, ánh sáng, từ đó tối ưu hóa việc tưới tiêu và chăm sóc cây trồng.

**Ứng dụng truy xuất nguồn gốc:** Viettel đã phát triển nền tảng "Viettel Traceability" giúp người tiêu dùng có thể dễ dàng truy xuất nguồn gốc, quy trình sản xuất của các sản phẩm nông nghiệp thông qua mã QR.

**Nền tảng thương mại điện tử nông sản:** Các sàn thương mại điện tử như Voso của Viettel Post, Postmart của Vietnam Post đã tạo ra các kênh tiêu thụ mới cho nông sản, giúp nông dân tiếp cận trực tiếp với người tiêu dùng.



Tính năng chẩn đoán sâu bệnh hại nhãn bằng hình ảnh trí tuệ nhân tạo trên ứng dụng AI Green Doctor.

Ứng dụng AI trong chẩn đoán bệnh cây trồng: Một nhóm nghiên cứu tại Trường Đại học Cần Thơ đã phát triển ứng dụng di động sử dụng AI để chẩn đoán bệnh trên cây lúa thông qua hình ảnh lá; nhóm nghiên cứu thuộc Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Hội nhập Khoa học và Công nghệ Quốc tế (Bộ Khoa học và Công nghệ) đã phát triển Ứng dụng bác sỹ cây trồng (AI Green Doctor) tích hợp các công nghệ mới nổi như trí tuệ nhân tạo (AI), dữ liệu lớn (Big data), công nghệ kết nối thời gian thực (WebRTC) để phục vụ chăm sóc cây nhãn trên địa bàn tỉnh Hưng Yên theo hướng VietGAP. Ứng dụng có thể hỗ trợ người trồng nhãn nhận diện và quản lý 4 loại sâu bệnh hại nhãn phổ biến là bọ xít nâu, rệp sáp, thán thư và sương mai...

Bên cạnh đó, một số mô hình “làng thông minh” cũng đã được triển khai thí điểm tại một số địa

phương như Đồng Tháp, Quảng Ninh, Thừa Thiên Huế nhằm ứng dụng công nghệ số vào quản lý và phát triển nông thôn.

### Cơ hội và thách thức trong chuyển đổi số nông nghiệp, nông thôn

#### Cơ hội

Dân số trẻ và tỷ lệ sử dụng internet cao: Việt Nam có dân số trẻ với độ tuổi trung bình là 32,5 tuổi (theo số liệu năm 2021 của Tổng cục Thống kê), cùng với tỷ lệ sử dụng internet cao (70,3% dân số). Đây là nền tảng thuận lợi cho việc tiếp nhận và ứng dụng các công nghệ số mới.

Chính sách hỗ trợ của Chính phủ: Với việc ban hành nhiều chính sách và chiến lược về chuyển đổi số, Chính phủ đã tạo ra môi trường pháp lý và cơ



chế hỗ trợ thuận lợi cho quá trình chuyển đổi số trong nông nghiệp và nông thôn.

Sự quan tâm của các doanh nghiệp công nghệ: Ngày càng có nhiều doanh nghiệp công nghệ trong và ngoài nước quan tâm đến thị trường nông nghiệp số tại Việt Nam, tạo ra nhiều giải pháp công nghệ đa dạng và phù hợp với điều kiện địa phương.

Xu hướng tiêu dùng xanh và bền vững: Người tiêu dùng ngày càng quan tâm đến nguồn gốc, quy trình sản xuất của nông sản, tạo ra động lực cho việc áp dụng các công nghệ truy xuất nguồn gốc và quản lý chuỗi cung ứng thông minh.

Hội nhập quốc tế: Việc tham gia các hiệp định thương mại tự do thế hệ mới như Hiệp định Đối tác toàn diện và tiến bộ xuyên Thái Bình Dương (CPTPP), Hiệp định thương mại tự do Liên minh châu Âu - Việt Nam, đòi hỏi ngành nông nghiệp Việt Nam phải nâng cao năng suất, chất lượng và khả năng truy xuất nguồn gốc, từ đó thúc đẩy quá trình chuyển đổi số.

### **Thách thức**

Hạn chế về nguồn lực tài chính: Theo khảo sát của Tổ chức Boston Consulting Group (BCG) với các doanh nghiệp nông nghiệp tại Việt Nam, chỉ 23% công ty được khảo sát đã sử dụng các giải pháp số như AI, Big data hay IoT, trong khi 53% số doanh nghiệp còn lại vẫn chưa có kế hoạch chuyển đổi số. Nguyên nhân chính được chỉ ra là do thiếu nguồn lực tài chính để đầu tư vào công nghệ mới.

Thiếu hụt nhân lực có kỹ năng số: Theo báo cáo của Viện Nghiên cứu Quản lý Kinh tế Trung ương (CIEM), khoảng 70% lao động trong lĩnh vực nông nghiệp Việt Nam chưa được đào tạo bài bản, trong đó có kỹ năng số. Điều này gây khó khăn trong việc tiếp nhận và vận hành các công nghệ mới.

Hạ tầng số chưa đồng bộ: Mặc dù tỷ lệ phủ sóng internet tại Việt Nam khá cao (70,3% dân số sử dụng internet theo số liệu của Bộ Thông tin và Truyền thông năm 2021), nhưng chất lượng đường

truyền tại nhiều vùng nông thôn vẫn còn hạn chế, gây cản trở cho việc triển khai các ứng dụng đòi hỏi kết nối ổn định như IoT hay điện toán đám mây.

Quy mô sản xuất nhỏ lẻ: Theo số liệu của Tổng cục Thống kê, năm 2020, quy mô đất nông nghiệp bình quân của một hộ gia đình tại Việt Nam chỉ khoảng 0,46 ha. Quy mô nhỏ lẻ này gây khó khăn trong việc đầu tư và áp dụng các công nghệ số quy mô lớn.

Khung pháp lý chưa hoàn thiện: Các quy định pháp lý liên quan đến dữ liệu số trong nông nghiệp, bảo vệ quyền riêng tư của nông dân, tiêu chuẩn kỹ thuật cho các thiết bị IoT trong nông nghiệp... vẫn còn nhiều bất cập và chưa theo kịp sự phát triển của công nghệ.

### **Đề xuất giải pháp chuyển đổi số trong nông nghiệp và nông thôn**

*Một là*, ứng dụng công nghệ viễn thám và dữ liệu lớn để giám sát và dự báo các hiện tượng khí hậu cực đoan sử dụng Big data, AI, IoT và công nghệ viễn thám giúp thu thập, phân tích và dự báo các hiện tượng khí hậu cực đoan một cách chính xác và kịp thời. Hệ thống này giúp các nông dân và cơ quan quản lý nông nghiệp có thể đưa ra các biện pháp ứng phó kịp thời, như điều chỉnh lịch tưới tiêu, chọn lựa giống cây trồng phù hợp hoặc triển khai các biện pháp canh tác bảo vệ.

*Hai là*, phát triển các giống cây trồng và vật nuôi mới có khả năng chống chịu với biến đổi khí hậu. Thông qua các ứng dụng của công nghệ sinh học, gen và AI việc phát triển các giống cây trồng và vật nuôi mới có khả năng chịu hạn, chịu mặn, chịu nhiệt và kháng bệnh là rất quan trọng. Quá trình này không chỉ rút ngắn thời gian phát triển giống mới mà còn tăng độ chính xác trong việc lựa chọn các đặc tính mong muốn. Công nghệ này cho phép chỉnh sửa các gen cụ thể liên quan đến khả năng chịu mặn, chịu hạn hoặc chịu nhiệt của cây trồng, từ đó tạo ra những giống cây có hiệu suất cao hơn và ít bị ảnh hưởng bởi biến đổi khí hậu.



*Ba là*, xây dựng các hệ thống cảnh báo sớm và phản ứng khẩn cấp dựa trên IoT, GIS và Big data để phát hiện và cảnh báo sớm các nguy cơ thiên tai: nhằm giảm thiểu thiệt hại do thiên tai gây ra cho người dân và ngành nông nghiệp. Sử dụng các công nghệ IoT, hệ thống thông tin địa lý và Big data, các hệ thống này có khả năng thu thập, phân tích và truyền tải thông tin về các hiện tượng thiên tai một cách nhanh chóng và chính xác. Hệ thống này kết hợp dữ liệu từ các vệ tinh quan sát Trái đất và các cảm biến trên mặt đất để cung cấp thông tin thời gian thực về tình trạng thời tiết, giúp các cơ quan chức năng và cộng đồng kịp thời đưa ra các biện pháp ứng phó.

*Bốn là*, áp dụng công nghệ chính xác trong nông nghiệp. Việc sử dụng các công nghệ số để tối ưu hóa quy trình canh tác, từ đó tăng năng suất, giảm thiểu chi phí và hạn chế tác động đến môi trường. Các công nghệ này bao gồm việc sử dụng cảm biến IoT để theo dõi điều kiện môi trường, drone để giám sát diện tích trồng trọt và phân tích dữ liệu lớn để đưa ra các quyết định canh tác chính xác. Điều này không chỉ giúp tăng năng suất mà còn giảm thiểu lượng hóa chất sử dụng, bảo vệ môi trường và sức khỏe người lao động.

*Năm là*, sử dụng công nghệ blockchain cho chuỗi cung ứng nông sản minh bạch và an toàn. Blockchain là một công nghệ có tiềm năng lớn trong việc cải thiện tính minh bạch và an toàn cho chuỗi cung ứng nông sản. Bằng cách ghi nhận mọi giao dịch và thông tin liên quan đến sản phẩm trên một sổ cái phân tán, blockchain giúp người tiêu dùng và các bên liên quan dễ dàng truy xuất nguồn gốc, đảm bảo chất lượng và an toàn thực phẩm.

*Sáu là*, triển khai hệ thống tưới tiêu thông minh dựa trên dữ liệu thời tiết và nhu cầu cây trồng. Đây là một giải pháp hiệu quả để quản lý tài nguyên nước và tăng cường hiệu quả canh tác. Các hệ thống này sử dụng cảm biến đo độ ẩm đất, nhiệt độ và các yếu tố môi trường khác để điều chỉnh lượng nước tưới

phù hợp với nhu cầu thực tế của cây trồng. Việc áp dụng công nghệ này không chỉ giúp tiết kiệm nước mà còn đảm bảo cây trồng phát triển tốt hơn, tăng năng suất và chất lượng sản phẩm.

*Bảy là*, thúc đẩy hợp tác và chia sẻ dữ liệu trong cộng đồng, doanh nghiệp, nông dân thông qua nền tảng kỹ thuật số. Các nền tảng kỹ thuật số như ứng dụng di động, mạng xã hội và các hệ thống quản lý nông trại trực tuyến cho phép nông dân trao đổi thông tin, học hỏi từ những kinh nghiệm thành công và cập nhật các công nghệ mới. Việc sử dụng các nền tảng này giúp nông dân tiếp cận nhanh chóng với các thông tin hữu ích, từ đó cải thiện kỹ thuật canh tác và tăng cường khả năng chống chịu với biến đổi khí hậu.

*Tám là*, khuyến khích đầu tư vào nghiên cứu và phát triển (R&D) trong lĩnh vực nông nghiệp kỹ thuật số. Các viện nghiên cứu, trường đại học và các doanh nghiệp công nghệ cần hợp tác để phát triển các giải pháp kỹ thuật số phù hợp với điều kiện cụ thể của nông nghiệp Việt Nam. Các dự án R&D này không chỉ giúp nâng cao hiệu quả canh tác mà còn đóng góp vào việc bảo vệ môi trường và tăng cường khả năng chống chịu của nông nghiệp đối với biến đổi khí hậu.

*Chín là*, tăng cường năng lực và đào tạo cho nông dân về công nghệ số. Đây được xem là yếu tố then chốt để đảm bảo hiệu quả của các giải pháp chuyển đổi số trong nông nghiệp. Các chương trình đào tạo cần được thiết kế phù hợp với trình độ và nhu cầu của nông dân, kết hợp giữa lý thuyết và thực hành. Việc này giúp nâng cao kiến thức và kỹ năng cho nông dân, từ đó tăng cường khả năng ứng dụng các công nghệ số vào sản xuất nông nghiệp.