

XÂY DỰNG NÔNG NGHIỆP THÔNG MINH

Trần Văn Đạt, Ph.D.



(Internet)

Các nước phát triển đã thực hiện những tiến bộ rất lớn trong ngành nông nghiệp. Họ trải qua nhiều thập niên để công nghiệp hóa đất nước, cơ giới hóa nông nghiệp, áp dụng mô hình nông nghiệp chính xác, và tiên tiến trong nông nghiệp số hay nông nghiệp thông minh; trong khi Việt Nam và nhiều quốc gia đang phát triển khác bị bỏ lại phía sau khá xa.

1. Mở đầu

Những nước phát triển trên thế giới luôn bắt đầu từ một nước nông nghiệp, sau đó trở thành quốc gia nông nghiệp cơ giới hóa, và cuối cùng là nước công nghiệp hiện đại với nền nông nghiệp cơ giới hóa gần như hoàn toàn, để hướng tới nền nông nghiệp chính xác và thông minh hay nông nghiệp 4.0. Trong khi Việt

Nam, Thái Lan, Philippines... là những nước đang phát triển đang trong giai đoạn cơ giới hóa, mà nông nghiệp còn đóng vai trò tương đối quan trọng trong kinh tế quốc gia. Việt Nam có tỷ trọng nông nghiệp từ 12-14% GDP cả nước, Thái Lan với 9%, Philippines với 9,5 %. Còn tại các nước phát triển, tỷ trọng này thường dưới 3%, chẳng hạn Hoa Kỳ 1,1%, Liên Âu 2%, và Nhật Bản 1% .

Nhiều nước trong Khối ASEAN đang thúc đẩy phát triển kinh tế để chuyển đổi từ hình thức chậm tiến vốn sở hữu cơ sở nông nghiệp truyền thống tiến lên công nghiệp hóa - hiện đại hóa, nhằm mục đích đạt đến những xã hội tiên tiến, đồng bộ, bình đẳng để bắt kịp trào lưu tiến bộ thế giới ngày nay. Muốn thành công họ cần phải có suy tư mới về phát triển xã hội, quyết tâm thực hiện chính sách phát triển cụ thể và hữu hiệu có lợi cho dân tộc. Bên cạnh các chính sách thường được xây dựng nhằm thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, giảm nghèo, nâng cao chất lượng cuộc sống và cải thiện hạ tầng cơ sở; họ cần đặc biệt quan tâm đúng tầm đến đời sống nông dân, nâng cao hiệu năng sản xuất, bảo vệ môi trường và thích nghi với biến đổi khí hậu toàn cầu.

Về lịch sử, nền nông nghiệp thế giới xuất hiện từ lâu trên quả địa cầu, đã làm những cuộc cách mạng nổi tiếng lớn theo thời gian, từ hình thức phát triển sơ khai đến hoạt động cơ bản truyền thống, tiến lên mô hình sản xuất chính xác và trở nên thông minh hơn mọi thời kỳ.

2. Nông nghiệp truyền thống:

Ngành nông nghiệp đã thay đổi rất nhiều qua hàng ngàn năm, từ nền nông nghiệp nguyên thủy thời Cách mạng Đá mới cách nay khoảng 10.000 năm đã thay hình đổi dạng để hình thành nông nghiệp cổ đại có nền văn minh lúa nước trong thời đại Trống đồng, đến nông nghiệp truyền thống sau thời kỳ Bắc thuộc, và ngày nay hiện diện với nền nông nghiệp canh tân và hiện đại qua cuộc Cách mạng xanh.

Tuy nhiên, ngành này tại các quốc gia đang phát triển đa phần còn chậm tiến, mang tính manh mún, rải rác, chưa được quản lý có hệ thống, sử dụng nhiều sức lao động, hiệu năng sản xuất thấp, và đời sống nông dân còn kém chất lượng. Cho nên, ***các nước này cần có tư duy mới*** để có chính sách và kế hoạch thích nghi cho đầu tư vào các hoạt động tích tụ ruộng đất làm sản xuất dễ dàng, hữu hiệu hơn; phát triển cơ giới hóa nuôi trồng và áp dụng các kỹ thuật tiên tiến trong quá trình sản xuất và hậu thu hoạch, nhằm tiến đến mô hình nông nghiệp chính xác làm tăng hiệu năng sản xuất và bảo vệ môi trường, đồng thời làm giảm thất thoát do lỗi con người gây ra.

3. Tiến lên ngành nông nghiệp chính xác:

Đây là giai đoạn chuyển tiếp cần có để tiến đến nền nông nghiệp thông minh (Smart farming). Canh tác chính xác là một hệ thống quản lý căn cứ trên công nghệ tin học tiên bộ để giúp nông dân nhận diện, phân tích và quản lý ***các biến đổi, dị biệt của đất đai và thời gian*** trong đồng ruộng; trong khi họ không quên vấn đề lợi tức, bền vững nông nghiệp và bảo vệ môi trường. Trọng điểm của nông nghiệp chính xác là giúp nông dân áp dụng kỹ thuật thích ứng cho canh tác trên từng miếng đất nhỏ trong cánh đồng rộng lớn. Đó là ***quản lý từng địa điểm cá biệt***. Phương pháp quản lý này không phải là một kỹ thuật riêng rẽ, nhưng là kỹ thuật tổng hợp cho phép (i) thu thập thông tin từng địa điểm và đúng lúc (ii) phân tích, giải đáp các thông tin này để hỗ trợ cho các quản lý điều hành, và (iii) thực hiện các biện pháp đáp ứng nhu cầu thời gian và địa điểm.

3.1. Ưu thế của nông nghiệp chính xác (NNCX):

Tại các nước phát triển và một số quốc gia đang tiến bộ, NNCX được đang quan tâm như là một nhu cầu thiết yếu để giúp nông dân vượt qua các khó khăn kinh tế hiện thời, nhờ vào các ưu thế như sau:

(1) **Cải thiện năng suất:** Sử dụng các kỹ thuật hiện đại có khả năng chính xác cao từ khâu làm đất cho đến thu hoạch, biến chế và tồn trữ sẽ làm giảm thất thoát trước và sau giai đoạn thu hoạch. Nhờ đó, cây màu được trồng trong những điều kiện thuận lợi cho tăng trưởng và sản xuất tối hảo.

(2) **Cải tiến hiệu năng sản xuất:** Các kỹ thuật nông nghiệp tiến bộ làm tăng hiệu năng của lao động, đất đai và tiết kiệm thời gian canh tác. Ở Mỹ, chỉ cần 2 giờ để trồng 1 ha bắp hoặc lúa mì. Một nông dân Mỹ có thể nuôi 97 người Mỹ và 32 người ở nước khác.

(3) **Cung cấp thông tin để lấy quyết định trong quản lý canh tác hữu hiệu hơn:** Các dụng cụ, máy móc, thiết bị nông nghiệp giúp nông dân thu thập thông tin chính xác để lấy quyết định đúng cho các hoạt động như gieo hạt giống, áp dụng phân hóa học, thuốc sát trùng, thuốc diệt cỏ, bảo vệ mùa màng, tưới tiêu, và hậu thu hoạch.

(4) **Làm giảm giá thành sản xuất và tăng lợi ích biên tế:** Đây là yếu tố quan trọng nhất để nông dân các nước tiến bộ hăng hái tham gia vào chương trình NNCX. Sự tăng gia năng suất và cải tiến hiệu năng sản xuất giúp cho nông dân thu hoạch thêm lợi tức biên tế; do đó tăng thêm sức cạnh tranh thị trường. Nhờ quản lý từng địa điểm cá biệt, sử dụng các chất hóa học nông nghiệp được giảm thiểu.

(5) **Cung cấp hồ sơ chi tiết cho các hoạt động nông trại:** Tất cả các hoạt động nông nghiệp chính xác đều sản xuất các thông tin, dữ kiện liên quan được máy vi tính lưu trữ; nhờ đó nông dân có khả năng hiểu biết nhiều hơn về nông trại và hệ thống sản xuất của mình.

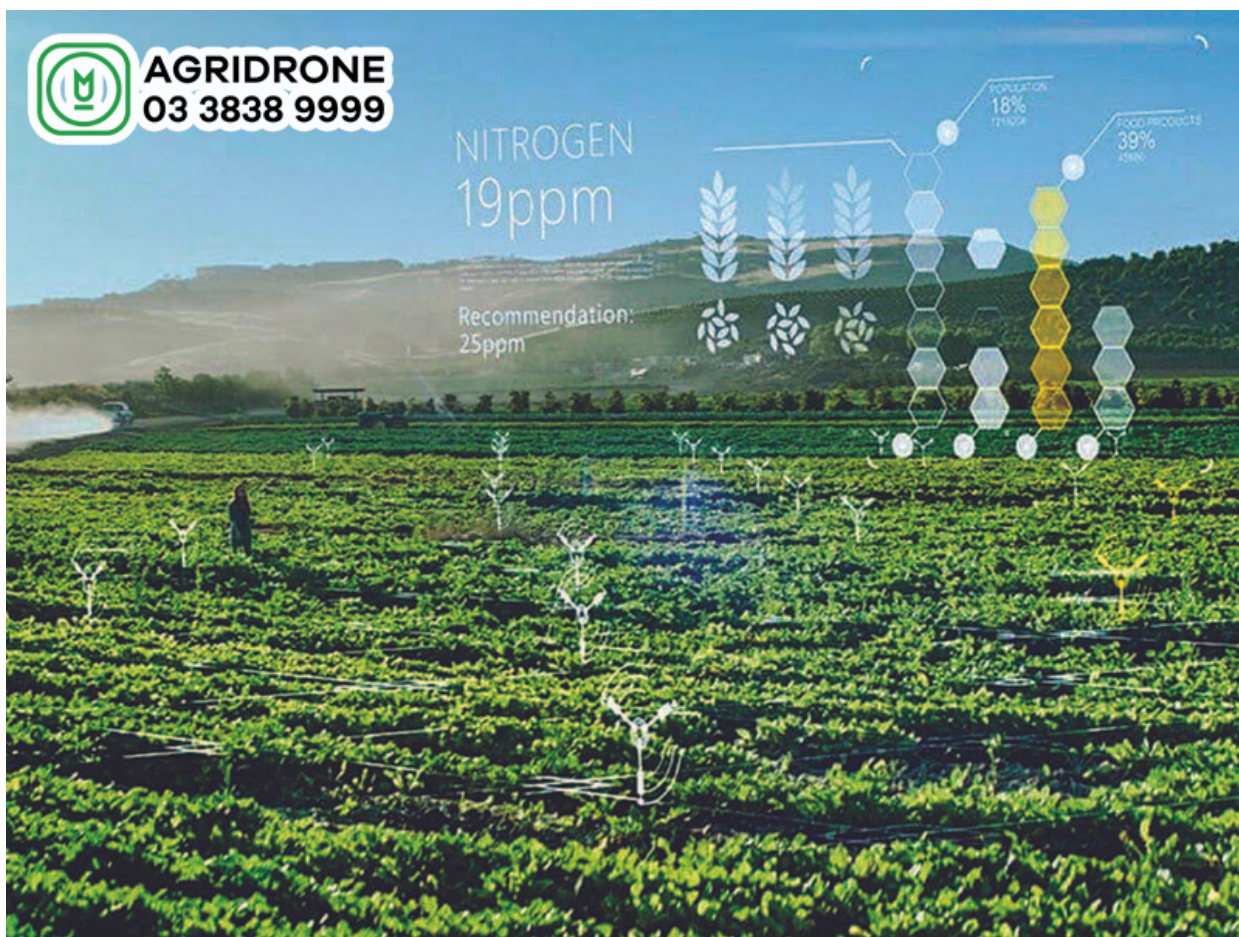
(6) **Giảm ô nhiễm môi trường:** Nông nghiệp chính xác giúp cho sử dụng các chất hóa học nông nghiệp đúng lúc, đúng

lượng; nên tránh được hiện tượng dư thừa các chất này trong nước, đất có thể làm ô nhiễm môi trường.

Khuyết điểm lớn nhất của NNCX là các thiết bị sử dụng còn quá đắt tiền, làm tăng giá thành sản xuất. Nhưng hiện nay, các máy móc, thiết bị này đã xuống giá có thể chấp nhận nhờ nhiều quốc gia và thành phần cạnh tranh tham gia chương trình.

3.2. Dụng cụ và thiết bị cho NNCX

Để thực hiện các bước cạnh tranh chính xác nêu trên, nông dân phải dùng máy móc, dụng cụ và thiết bị **đã được vi tính hóa**, cài đặt với các bộ phận thông tin phần mềm, với sự giúp đỡ của các hệ vệ tinh để hướng dẫn làm việc ngoài đồng. Một cách tổng quan, NNCX thực hiện các hoạt động cạnh tranh theo biến đổi tính chất đất đai và hoa màu qua sự phối hợp chủ yếu của 5 hệ thống hướng dẫn kỹ thuật quan trọng: (i) Hệ thống định vị toàn cầu, (ii) Công nghệ viễn thám, (iii) Hệ thống thông tin địa lý, (iv) Công nghệ biến đổi mức độ và (v) bản đồ theo dõi năng suất.



(Internet)

- **Hệ định vị toàn cầu GPS** (Global positioning system) là một hệ thống hoa tiêu hướng dẫn nhờ vào mạng lưới vệ tinh để giúp nông dân ghi nhận thông tin về vị trí nơi đang hoạt động (vĩ tuyến, kinh tuyến và cao độ), với mức độ chính xác chỉ vài phân. Hệ thống này cho phép họ định vị trí tính chất của đất đai, màu, sự xuất hiện sâu bệnh, cỏ dại, những vũng nước ngập... Hệ thống GPS giúp nông dân điều khiển máy kéo và các thiết bị làm việc trong nông trại chính xác, như gieo hạt theo hàng, áp dụng phân, phun các chất hóa học nông nghiệp trong từng mảnh ruộng nhỏ.
- **Công nghệ viễn thám RS** (Remote sensing): Kỹ thuật này dùng các **bộ phận dễ cảm ứng** do điện trường, dẫn điện,

quang điện, siêu âm... với bất cứ vật gì, gồm cả đất, ẩm độ đất, thảo mộc, nhiệt độ, hơi nước, chất khí... Hiện nay, kỹ thuật viễn thám đã được áp dụng để khám phá các sâu bệnh, hạn hán, chất hữu cơ trong đất, chất đạm trong cây...

- **Hệ thống tin địa lý GIS** (Geographic information system): GIS đã bắt đầu từ 1960 khi người ta khám phá những bản đồ có thể chứa trong máy vi tính, cho phép sửa đổi lại trong tương lai, nếu cần. Hệ thống này gồm một dụng cụ vi tính dùng để làm bản đồ và phân tích sự việc đang có hoặc biến cố xảy ra trên địa cầu. GIS có khả năng liên kết thông tin ở một nơi khác để suy diễn về sự liên hệ với nơi này.

- **Công nghệ biến đổi mức độ VRT** (Variable rate technologies): VRT là công nghệ **điều khiển** quá trình hoạt động ngoài đồng áng có tính **tự động**. Hệ thống tự thiết lập phân phối trong gieo sạ hạt giống, phân hóa học và thuốc sát trùng tùy theo mức độ biến đổi của đất đai, hoa màu trong thời gian nào đó.

- **Máy theo dõi năng suất để lập bản đồ:** Thường các máy gặt-đập combine được gắn thêm thiết bị ghi nhận số lượng hạt màu thu hoạch ở bộ phận chuyển hạt. Khi được gắn thêm máy thu nhận GPS, máy theo dõi năng suất cung cấp các dữ kiện cần thiết để lập một bản đồ năng suất giúp nông dân quản lý tốt hơn các nhập lượng trợ nông sau này, như phân hóa học, vôi, hạt giống, thuốc diệt trùng, diệt cỏ và thủy lợi.

Các công nghệ nói trên chỉ có các nước tiến bộ dùng đến vì quá đắt, còn nông dân các nước chậm tiến chưa đủ khả năng mua sắm, ngoại trừ các đại điền chủ, cho nên cần có hỗ trợ nhà nước. Tuy nhiên, các nước này có thể mua sử dụng thiết bị cũ giá thấp hơn nhiều. Ngoài ra, các hệ thống

trên thường được áp dụng tiện lợi và hữu hiệu tại **các nông trại lớn** được thấy ở Âu Mỹ.

4. Xây dựng nông nghiệp thông minh:

Thế giới hiện đang bước vào kỷ nguyên công nghệ số, thời đại internet phát triển khắp nơi, công nghệ AI và sinh học trở nên phổ biến; nhưng khoảng cách ứng dụng các công nghệ mới tiên tiến này còn nhiều cách biệt giữa nông thôn và thành thị. Kỹ thuật số có thể giúp ***người xã ấp tiếp cận mau lẹ dễ dàng với thông tin sản xuất và thị trường nông nghiệp***, cùng các tiến bộ khoa học công nghệ nội địa và thế giới để nâng cao kiến thức, tay nghề và khả năng quản lý và sản xuất, góp phần cải thiện đời sống nông thôn.

Nông dân có thể quản lý sản xuất nông nghiệp tốt hơn nhờ trao đổi dữ liệu, giúp họ tránh được nhiều vấn đề do kiến thức kém gây ra. Họ có thể thu thập thông tin, dữ liệu theo thời gian thực và hỗ trợ ra quyết định bằng trí tuệ nhân tạo, nâng cao hiệu suất sản xuất và giảm chi phí vận hành. Trung Quốc đang thúc đẩy áp dụng kỹ thuật số ở nông thôn khá lâu, họ lập ***“Bản đồ làng kỹ thuật số”*** để giám sát toàn diện, chính xác các nguồn tài nguyên, giúp chính quyền địa phương thúc đẩy cải thiện điều kiện sống ở nông thôn.



(Internet)

Đó là ưu điểm của nông nghiệp thông minh, mô hình canh tác ứng dụng công nghệ hiện đại để nâng cao hiệu quả sản xuất, tiết kiệm tài nguyên và bảo vệ môi trường. Đây là một hình thức của nông nghiệp chính xác mở rộng, bao gồm tất cả các hoạt động có liên hệ nhằm cải cách nông nghiệp trong thời đại văn minh. Để phát triển nông nghiệp thông minh, cần thực hiện tốt các việc sau:

- (1) **Cần có chính sách khuyến khích tích tụ ruộng đất** để áp dụng các công nghệ mới dễ dàng, hữu hiệu và hiệu năng hơn.
- (2) **Chính sách và hỗ trợ của Nhà nước:** Hỗ trợ vay vốn ưu đãi cho nông dân, HTX, doanh nghiệp áp dụng công nghệ; Miễn, giảm thuế cho thiết bị, phần mềm nông nghiệp thông minh; Hình thành các vùng nông nghiệp công nghệ cao, trung tâm đổi mới sáng tạo.
- (3) **Chuyển đổi từ mô hình truyền thống sang mô hình thông minh:** Thay đổi tư duy sản xuất: từ sản lượng sang hiệu quả,

bền vững; Thử nghiệm các mô hình nhỏ trước khi nhân rộng; Hợp tác với doanh nghiệp công nghệ, tổ chức nghiên cứu.

- (4) **Ứng dụng công nghệ số và IoT** để giám sát độ ẩm đất, nhiệt độ, ánh sáng, pH,...; Dùng IoT để tự động tưới nước, bón phân, theo dõi điều kiện môi trường theo thời gian thực; Máy bay không người lái (drone) để giám sát mùa màng, phun thuốc bảo vệ thực vật; và Trí tuệ nhân tạo (AI) để Phân tích dữ liệu, dự báo thời tiết, bệnh dịch, tối ưu sản xuất. (Công nghệ IoT (Internet of Things) hay còn gọi là “Internet vạn vật”, là công nghệ kết nối các thiết bị vật lý với internet để chúng có thể thu thập, gửi và nhận dữ liệu một cách tự động mà không cần con người can thiệp trực tiếp.)
- (5) **Xây dựng cơ sở hạ tầng số**, bao gồm Hệ thống dữ liệu nông nghiệp để tích hợp dữ liệu đất đai, giống cây, thời tiết, sản lượng, giá cả, thị trường...; Kết nối Internet: Phổ cập mạng 4G/5G ở vùng nông thôn; Phần mềm quản lý trang trại: Quản lý sản xuất, thu hoạch, tài chính, tiêu thụ.
- (6) **Đào tạo nguồn nhân lực**: Nông dân: Được tập huấn thường xuyên sử dụng thiết bị, hiểu về công nghệ cơ bản, biết và sử dụng internet (lớp nông dân trẻ); Kỹ sư nông nghiệp: Có kiến thức cả về nông nghiệp lẫn công nghệ; Doanh nghiệp khởi nghiệp (startup): Phát triển giải pháp công nghệ phù hợp với từng địa phương.
- (7) **Kết nối thị trường và chuỗi giá trị**: Truy xuất nguồn gốc sản phẩm bằng mã QR, blockchain; Kết nối trực tiếp với hệ thống phân phối, siêu thị, thương mại điện tử; Phát triển thương hiệu nông sản thông minh, sạch, an toàn.

5. Kết luận

Hiện nay, khoa học và công nghệ thế giới tiến nhanh trong mọi ngành nghề, gồm cả nông nghiệp. Các nước phát triển như Hoa Kỳ, Liên Âu, Trung Quốc, Nhật Bản và Hàn Quốc đã thực hiện những tiến bộ rất lớn trong ngành nông nghiệp. Họ trải qua nhiều

thập niên để công nghiệp hóa đất nước, cơ giới hóa nông nghiệp, áp dụng mô hình nông nghiệp chính xác, và tiên tiến trong nông nghiệp số hay nông nghiệp thông minh; trong khi Việt Nam và nhiều quốc gia đang phát triển khác bị bỏ lại phía sau khá xa. Thời đại công nghệ sinh học, Internet, kỹ thuật số, AI và IoT là cơ hội tốt hiếm cho nhân loại, các quốc gia để cùng bước vào niên kỷ nâng cao đời sống và hạnh phúc loài người, nhưng không quên những thành phần còn kém may mắn sống ở làng thôn và vùng sâu vùng xa trên trái đất này.

Trần Văn Đạt

01/07/2025

Tài liệu tham chiếu:

Lịch Sử Trồng Lúa Việt Nam (<https://tranvandat02.page.tl/>):

<https://tranvandat02.page.tl/L%26%237882%3BCH-S%26%237916%3B-TR%26%237890%3BNG-L%DAA.htm>.

ChatGPT